CIRUGÍA

Bases del conocimiento quirúrgico y apoyo en trauma



SALVADOR
MARTÍNEZ
DUBOIS



quinta
edición






CIRUGÍA
Bases del conocimiento quirúrgico y apoyo en trauma

Imágenes de la portada

Procedimientos quirúrgicos en el México Precolombino:

Sutura de nariz con un cabello; escayolado (inmovilización) de una extremidad; sangría con espinas de maguey, y circuncisión (*en la cuarta de forros*).



CIRUGÍA

Bases del conocimiento quirúrgico y apoyo en trauma

Quinta edición

SALVADOR
MARTÍNEZ
DUBOIS

Certificado por el Consejo Mexicano de Cirugía General
Miembro fundador de la Asociación Mexicana de Cirugía General
Instructor graduado en ATLS
American College of Surgeons



MÉXICO • BOGOTÁ • BUENOS AIRES • CARACAS • GUATEMALA
MADRID • NUEVA YORK • SAN JUAN • SANTIAGO • SAO PAULO
AUCKLAND • LONDRES • MILÁN • MONTREAL • NUEVA DELHI
SAN FRANCISCO • SIDNEY • SINGAPUR • ST. LOUIS • TORONTO

Director editorial: Javier de León Fraga
Editor sponsor: Emilio Salas Castillo
Editor de desarrollo: Héctor F. Guerrero Aguilar
Supervisora de producción: Ángela Salas Cañada

NOTA

La medicina es una ciencia en constante desarrollo. Conforme surjan nuevos conocimientos, se requerirán cambios de la terapéutica. El (los) autor(es) y los editores se han esforzado para que los cuadros de dosificación medicamentosa sean precisos y acordes con lo establecido en la fecha de publicación. Sin embargo, ante los posibles errores humanos y cambios en la medicina, ni los editores ni cualquier otra persona que haya participado en la preparación de la obra garantizan que la información contenida en ella sea precisa o completa, tampoco son responsables de errores u omisiones, ni de los resultados que con dicha información se obtengan. Convendría recurrir a otras fuentes de datos, por ejemplo, y de manera particular, habrá que consultar la hoja informativa que se adjunta con cada medicamento, para tener certeza de que la información de esta obra es precisa y no se han introducido cambios en la dosis recomendada o en las contraindicaciones para su administración. Esto es de particular importancia con respecto a fármacos nuevos o de uso no frecuente. También deberá consultarse a los laboratorios para recabar información sobre los valores normales.

CIRUGÍA
BASES DEL CONOCIMIENTO QUIRÚRGICO Y APOYO EN TRAUMA



McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S. A. de C. V.
Prolongación Paseo de la Reforma 1015,
Torre A, Piso 17, Col. Desarrollo Santa Fe,
Delegación Álvaro Obregón
C. P. 01376, México, D. F.
Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. No. 736

ISBN: 978-607-15-0879-9

1234567890
Impreso en México

2456789013
Printed in Mexico

Colaboradores

Juan Ramón Aguilar Saavedra
Estudiante de Medicina, Facultad Mexicana de Medicina
Miembro del Consejo de Alumnos, Universidad La Salle
Técnico en urgencias médicas, Escuadrón S.O.S.
Epidemiología del trauma en México

Lilia Cote Estrada
Posgraduada en Cirugía General, Centro Médico La Raza, IMSS
Profesora titular de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM
Cirujana General, adscrita al Hospital de Zona 8, San Ángel, IMSS
Principios de cirugía endoscópica

María Guadalupe Chávez Vázquez
Posgraduada en Cirugía General; Profesora adjunta de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM
Cirujana adscrita al Hospital "Darío Fernández", ISSSTE
Cirujana adscrita al Hospital "Gabriel Mancera", IMSS
Amputaciones

José Joaquín Christen y Florencia
Profesor adjunto de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM
Fellow de la Scott & White Alumnii Association
Miembro de la Asociación Mexicana de Cirugía General
Miembro del Consejo Mexicano de Cirugía General
Fellow de la International Society of Surgery
Ex Director del Hospital General de Zona 30 Iztacalco, IMSS
Coagulación, hemostasis y transfusión en cirugía; Principios de cirugía en cáncer

Beatriz Yolanda de León Bojorge
Posgraduada en Patología General, Centro Médico La Raza, IMSS
Subespecialidad en Patología Pediátrica
Jefa de Patología Quirúrgica, Instituto Nacional de Pediatría
Patóloga Quirúrgica del Hospital Americano British Cowdray (ABC), México, D.F.
Patología quirúrgica de piel y tejido adiposo subcutáneo

Raúl Gálvez Treviño
Estudiante de Medicina, Facultad Mexicana de Medicina
Miembro del Consejo Académico, Universidad La Salle
Técnico en urgencias médicas, Escuadrón S.O.S.
Epidemiología del trauma en México

Angélica González Muñoz
Posgraduada en Cirugía General, Centro Médico Siglo XXI, IMSS
Cirujana General, Hospital de Zona 47, IMSS
Profesora adjunta de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM
Tiempos fundamentales de la técnica quirúrgica

Eduardo Javier Gracida King
Posgraduado en Cirugía General, Centro Médico La Raza, IMSS
Ex Jefe de Enseñanza, Hospital General de Zona 58, IMSS
Profesor de Gastroenterología, Facultad de Medicina, ENEP Iztacala, UNAM
Graduado del ATLS
Trauma abdominal

Martha Elena Hegewich Orozco
Posgraduada en Cirugía, Hospital Ángeles del Pedregal, con reconocimiento por la División de Posgrado de la ULSA
Profesora adjunta, Cátedra de Técnica Quirúrgica, Facultad Mexicana de Medicina, ULSA
Lesiones térmicas por calor o frío

Serafín Miguel Iglesias Vega
Egresado de la UNAM
Posgraduado en Cirugía Plástica y Reconstructiva, Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, ISSSTE
Ex Presidente del Colegio de Cirujanos Plásticos y miembro de varias Sociedades Nacionales de la especialidad AMCPER, CMCPER
Profesor universitario de pregrado, UNAM y Universidad Anáhuac del Norte
Principios técnicos de cirugía plástica y reconstructiva: su empleo en la rehabilitación del paciente lesionado

Ana Luisa López Bago Martínez
Estudiante de Medicina, Facultad de Medicina, UNAM

Francisco Javier López Mendoza
Estudiante de Medicina, Facultad Mexicana de Medicina
Miembro del Consejo de Alumnos, Universidad La Salle
Técnico en urgencias médicas, Escuadrón S.O.S.
Epidemiología del trauma en México

Salvador Martín Mandujano
Posgraduado en Cirugía General, Centro Médico
La Raza, IMSS
Coordinador de Investigación de Cirugía,
Facultad de Medicina, UNAM
Profesor titular de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM
Infección quirúrgica

Felipe de Jesús Martínez de Ávila
Posgraduado en Cirugía General, Hospital General
de México, Secretaría de Salud (SS)
Cirujano Adscrito, Hospital General de Zona 32
Villa Coapa, IMSS
Profesor titular de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM
Procedimientos antimicrobianos para el ejercicio de la cirugía

Salvador Martínez Dubois
Posgraduado en Cirugía General, Centro Médico
La Raza, IMSS
Profesor titular de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM
Profesor titular de Técnica Quirúrgica, Facultad Mexicana
de Medicina, Universidad La Salle
Director del Hospital General "Vicente Guerrero", IMSS
Ex Jefe de la División de Cirugía, Hospital General
de Zona 32, IMSS
Certificado por el Consejo Mexicano de Cirugía General
Miembro fundador de la Asociación Mexicana
de Cirugía General
Instructor Graduado del ATLS (Curso Avanzado de Apoyo
Vital en Traumatismos), American College of Surgeons
Historia de la cirugía; Procedimientos antimicrobianos para el ejercicio de la cirugía; Área de quirófanos; Selección y uso de los materiales de sutura; Sondas, cánulas, catéteres y drenajes: auxiliares en la terapéutica quirúrgica; Preoperatorio; Anestesia quirúrgica; Programa de cirugía ambulatoria (PCA); Transoperatorio; Equipos de instrumental quirúrgico y procedimientos básicos de cirugía; Posoperatorio; Tratamiento hidroelectrolítico en el paciente quirúrgico; Histocicatrización; Infección quirúrgica; Estado de choque; Principios de cirugía endoscópica; Patología quirúrgica de piel y tejido subcutáneo; Manejo inicial del paciente y valoración del trauma; Trauma de cuello; Trauma de tórax; Trauma abdominal; Apéndice I: Terminología medicoquirúrgica; Apéndice II: El "prefacio quirúrgico"; Apéndice IV: Cirugía náhuatl

Alejandra Martínez Dubois Gutiérrez
Lic. en Nutriología y Ciencias de la Alimentación,
Universidad Iberoamericana
Apoyo nutricio al paciente quirúrgico

Arnulfo Gonzalo Mingramm Alcocer
Posgraduado en Cirugía General; Profesor titular
de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM
Cirujano Adscrito, Hospital "Darío Fernández", ISSSTE
Amputaciones

Andrés Montiel Rodríguez
Médico Veterinario Zootecnista, Facultad de Medicina
Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Encargado del Bioterio, Departamento de Cirugía,
Facultad de Medicina, UNAM
Apéndice III: Modelo docente para el aprendizaje quirúrgico básico

Rodrigo Morales de la Cerda
Estudiante de Medicina;
Presidente del Consejo de Alumnos;
Miembro del Consejo Académico, Facultad Mexicana
de Medicina, Universidad La Salle
Técnico en urgencias médicas, Escuadrón S.O.S.
Epidemiología del trauma en México

Gerardo de Jesús Ojeda Valdés
Posgraduado en Cirugía General, Hospital Regional
1o. de Octubre, ISSSTE
Posgraduado en Endoscopia Gastrointestinal,
Universidad La Salle
Cirujano General y Endoscopista, Hospital Regional
1o. de Octubre, ISSSTE
Cirujano General y Endoscopista, Hospital de
Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes, IMSS
Profesor Adjunto de Técnica Quirúrgica,
Facultad Mexicana de Medicina, ULSA
Miembro de la Asociación Mexicana de Cirugía General
Miembro de la Asociación Mexicana
de Endoscopia Gastrointestinal
Miembro de la Asociación Mexicana
de Cirugía Laparoscópica
Miembro de la Asociación Mexicana de Medicina
y Cirugía del Trauma
Miembro y Vocal de Cirugía General,
Colegio Médico Lasallista
ATLS (Curso Avanzado de Apoyo Vital en Trauma)
Trauma de extremidades

Jaime A. Polaco Castillo
Profesor titular de Carrera de Tiempo Completo, Facultad de Medicina, UNAM
Área de quirófanos; Tiempos fundamentales de la técnica quirúrgica; Selección y uso de los materiales de sutura; Sondas, cánulas, catéteres y drenajes: auxiliares en la terapéutica quirúrgica; Equipos de instrumental quirúrgico y procedimientos básicos de cirugía; Tratamiento hidroelectrolítico en el paciente quirúrgico; Apéndice II: El "prefacio quirúrgico"

Rubén Ruvalcaba Fregoso
Egresado de la UNAM
Ex Jefe Delegacional de Servicios Médicos del IMSS, estado de Aguascalientes
Profesor de Ética y Bioética, Universidad de Aguascalientes, México
Introducción

Rafael Valdés González
Posgraduado en Cirugía General, Hospital General de México, Secretaría de Salud
Posgraduado en Trasplante de Órganos, Cambridge, Inglaterra
Jefe del Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM
Miembro del Consejo Mexicano de Cirugía General
Miembro de la Asociación Mexicana de Cirugía General
Miembro de la Academia Mexicana de Cirugía
Director de curso ATLS
Preoperatorio; Histocicatrización

Ramón Vázquez Ortega
Posgraduado en Cirugía General
Cirujano Adscrito, Hospital General de México, Secretaría de Salud
Profesor titular de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM
Histocicatrización

Colaboradores especiales

Rafael Gutiérrez Vega
Médico cirujano por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Posgraduado en Cirugía General, Hospital General de México. Maestría en Dirección de Empresas por el Instituto Panamericano de Alta Dirección de Empresas (IPADE)
Certificado por el Consejo Mexicano de Cirugía General
Fue profesor titular de Técnicas quirúrgicas y Cirugía II, en la Facultad de Medicina, UNAM, así como del Curso Universitario de la Especialidad de Cirugía General, en la sede Hospital General de México de la misma institución
Autor y coautor de libros, capítulos de libros y numerosos artículos científicos
Fue Jefe de Unidad y Director Médico en el Hospital General de México, así como Director General Adjunto en la Comisión Nacional de Arbitraje Médico, donde es Director General de Arbitraje
Apoyo nutricio al paciente quirúrgico; Respuesta biológica al traumatismo

Jaime Ortiz Vega
Médico cirujano por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Posgraduado en Traumatología y Ortopedia, Hospital de Traumatología y Ortopedia "Lomas Verdes", IMSS
Certificado por el Consejo Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A. C.
Médico adscrito al Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital San José, con sede en San Juan del Río, Querétaro
Fue professor adjunto del Curso de Especialización en Medicina Familiar para Médicos Generales, IMSS
Traumatismo craneoencefálico (TCE); Trauma raquimedular (TRM)

Contenido

Preámbulo

La definición tradicional de cirugía es, desde mi particular punto de vista, estrecha e insuficiente, puesto que ubica al cirujano en el papel de un mero operador manual, concepto ancestral que lo limitaba a un ejercicio transoperatorio, sin considerar el preoperatorio y el posoperatorio del enfermo, lo que en la actualidad, con el avance de esta disciplina, es inadmisible.

La actuación del cirujano comprende un panorama mucho más extenso, lo que requiere de una definición conceptual e integral; así, he propuesto en un foro nacional, la siguiente:

CIRUGÍA

(Definición)

Es la ciencia que trata las enfermedades, mediante la aplicación de conocimientos, destrezas, aptitudes y actitudes de orden científico, técnico y humanitario en beneficio del paciente.

Salvador Martínez Dubois
Revista *Cirujano General*
Vol. 27, Núm. 2, 2005 (página 179)
Asociación Mexicana de Cirugía General

"El cirujano debe ser cuidadoso con los enfermos, compasivo y no extorsionador del dinero."

Guy de Chauliac
(1300-1370)
Profesor de la Universidad de Montpellier,
Francia

Dedicatorias

A Papá, Mamá y René, que me miran desde el cielo

A Patricia Eugenia
"Por haber forjado sus virtudes"

A las Enfermeras
"Verdaderas heroínas de la Salud"

Prefacio de la quinta edición

El propósito de esta edición, basado en la definición misma de *cirugía*, es reforzar primeramente el conocimiento científico, las destrezas, aptitudes y actitudes humanitarias hacia los enfermos, a través de una preparación integral de quienes se desempeñan en el ejercicio de esta ciencia, lo que se iniciará por las bases del conocimiento quirúrgico como principal sustento en las diversas especialidades que comprende la cirugía.

Así, el conocimiento científico se obtendrá desde los antecedentes históricos que se han ampliado, recorriendo todo el proceso de pre, trans y posoperatorio, que se ha actualizado y enriquecido, y el comportamiento y actitudes del cirujano hacia el enfermo, su conducta y desempeño moral de la profesión, para lo cual se han incluido aspectos éticos y bioéticos, normados universalmente, que se deberán tener siempre presentes.

Además, insisto nuevamente en reforzar los aspectos del manejo del enfermo traumatizado y la importancia que tiene un rescate oportuno mediante una participación inmediata y eficaz, hasta la rehabilitación completa. Para ello, en esta edición se han integrado nuevos capítulos de atención traumatológica y de cirugía reconstructiva, con la finalidad de completar el fascículo de *Apoyo en trauma*.

Se ha revisado el texto en su totalidad, ampliando y actualizando conceptos, que espero y deseo sean de utilidad para los estudiosos de la cirugía, tanto a nivel de pregrado como de posgrado, incluyendo entre ellos a nuestros inseparables grupos de enfermería general, quirúrgica y obstétrica.

Salvador Martínez Dubois

Introducción

Dr. Rubén Ruvalcaba Fregoso
Universidad de Aguascalientes, México

Bioética, ética y moral en el desempeño de la cirugía

Durante la década de 1970 fue acuñado el término *Bioética*. La introducción de este vocablo en el ámbito de la medicina se le atribuye al Dr. van Reinsselear Potter, médico cirujano oncólogo, profesor e investigador de la Universidad de Wisconsin, quien por primera vez utilizó el término en su libro titulado *Bioethics Bridge to the Future*, publicado en 1971.

La nueva expresión proviene del griego *bíos*, vida, y *ethiké* o *ethicós*, ética, ético. De tal suerte que en esta connotación, el prefijo *bíos* que hace referencia a la vida se aplica específicamente a los grandes cambios que en la segunda mitad del siglo XX se dieron en las llamadas ciencias de la vida. Y *ethiké o ethikós*, ética, usada aquí como sufijo, alude a esa ciencia, que es en sí una rama de la filosofía que trata de la moral y obligaciones del hombre; es decir, que estudia la bondad y la maldad de los actos humanos, los valores y el deber.

Potter señala dos hechos reflexivos que marcan el origen de la Bioética:

Su primera reflexión tiene que ver con el avance que se dio en la medicina y la tecnología médica en el siglo pasado, que comparado con el de los cuarenta siglos precedentes no tiene paralelo. *Este adelanto científico-tecnológico dio como resultado una gran capacidad de intervención en los procesos de salud y enfermedad del género humano, adquiriendo una gran dimensión y relevancia durante la segunda mitad del siglo XX y lo que va del tercer milenio*.

El segundo hecho reflexivo está motivado por la evolución que ha sufrido la Biología. Evolución que ha generado modificaciones vitales e irreversibles en el medio ambiente, con drásticos y violentos cambios en el ecosistema del planeta, impactando así todas las ramas de la Biología, y cuyo único responsable es el ser humano.

Refería Potter que el adelanto en la tecnología aplicada en la terapéutica, a partir de la segunda mitad del siglo XX, ha modificado de forma radical la conducta del médico hacia el paciente, sobre todo en los contenidos humanísticos y filosóficos de la profesión médica.

Un año después de la introducción del término, André Hellegers, experto en fisiología fetal, auspiciado por la familia Kennedy, fundó en Washington, D.C., un centro de investigación de bioética, logrando con el tiempo una gran productividad y un enorme prestigio internacional; fue el *Joseph and Rose Kennedy Institute for the Study of Human Reproduction and Bioethics*, conocido actualmente como el Instituto Kennedy de Bioética.

En los años de 1970 se plantearon diversas definiciones que no lograron generalizarse, y fue hasta 1978 cuando surgió la definición que universalmente ha sido aceptada e incluida en la *Enciclopedy of Bioethics*, auspiciada por el Instituto Kennedy y que se describe como:

"*Estudio sistemático de la conducta humana en el ámbito de las ciencias de la vida y del cuidado de la salud, examinada a la luz de los valores y principios morales"*.

Los principios básicos de la Bioética son:

- Autonomía
- Beneficencia
- No maleficencia
- Justicia

Todos ellos tienen igual importancia, pero con peso diverso entre sí, dependiendo de cada situación específica, sea ésta de las ciencias de la salud o de las de la vida.

La Bioética ha quedado incluida en el laicismo, es decir, no es dogmática, pero tampoco antirreligiosa.

Gustavo Bueno, filósofo español refiere en su publicación *Principios y reglas generales de una Bioética Materialista*, que la Bioética, en cuanto a disciplina científica establecida en la sociedad internacional a lo largo del último cuarto del siglo XX, se sostiene con una terminología propia, lo que le otorga la característica de una "comunidad disciplinar" dotada de libros, cátedras, congresos, debates, y que además no es considerada como una ciencia delimitable en el conjunto de las ciencias biológicas, así como tampoco una ciencia categorial de cualquier otro orden, lo cual no disminuye en nada su importancia.

Efectivamente, el crecimiento y desarrollo de la Bioética en todo el mundo ha tenido un comportamiento igual de relevante a las causas que la originaron.

En la actualidad existen diferentes especializaciones, maestrías, doctorados, investigaciones, publicaciones y libros. La Bioética se imparte prácticamente en todas las universidades, en las diferentes carreras de las ciencias bio-

lógicas, con preeminencia en la Medicina, así como en las ciencias humanísticas a partir de la Filosofía, y en las dirigidas hacia la Jurisprudencia.

Es necesario subrayar que la Bioética no es propiedad de ninguna ciencia, puesto que es multidisciplinaria y la encontramos propiamente en todos los ámbitos del conocimiento y de la existencia.

El mismo Gustavo Bueno explica que: "A la Bioética, como disciplina, le corresponde una unidad pragmática, determinada por un conjunto abierto de problemas prácticos nuevos de índole y no solamente éticos, sino también morales y políticos que giran en torno a la vida orgánica de los hombres y de la Naturaleza y por un conjunto, también abierto, de resoluciones consensuadas por las instituciones competentes, desde los comités asistenciales de los hospitales, hasta las comisiones nacionales o internacionales que suscriben algunas de las citadas resoluciones o convenios".

A continuación, señalaré algunos de los avances de la Medicina en el siglo pasado, que han modificado la atención médica, la relación médico-paciente, y por ende, la conducta del médico y del equipo de salud.

- El avance de la Psicología con Sigmund Freud, quien en 1900 publicó su libro *La interpretación de los sueños* y que introdujo el psicoanálisis como procedimiento terapéutico.
- El inicio de la corriente eugenésica en la primera década del siglo pasado, estudiada y difundida por Francis Galton.
- El funcionamiento de los primeros hospitales modernos del mundo en Estados Unidos de Norteamérica durante el decenio de 1920, como la Clínica Mayo en Rochester, iniciando así la era hospitalaria de la medicina.
- El microscopio electrónico, inventado en 1931 por el físico alemán Raska.
- El respirador artificial que se introdujo en 1934.
- Flemming descubrió la penicilina en 1929, con lo que dio inicio a la era de la antibioticoterapia.
- Se identificó el ADN en 1944.
- En 1948 se inició la era de la cirugía cardiaca; un gran avance en la cirugía de los trasplantes de corazón.
- La epidemia de poliomielitis en Dinamarca, en 1952, indujo el surgimiento de las primeras unidades de cuidados intensivos.
- En 1953, Watson y Crick formularon la hipótesis de la estructura en doble hélice del ADN, naciendo así la biología molecular.
- Ese mismo año se realizó entre gemelos vivos el primer trasplante de riñón.
- En 1957 se automatizaron los análisis clínicos como producto del avance de la ingeniería electrónica.
- En 1958 se abrió el campo de la ecografía obstétrica y ginecológica; ese mismo año se implantó el primer marcapasos.
- En 1959 se demostró la seguridad del dispositivo intrauterino como método anticonceptivo.
- En 1960 se autorizó en Estados Unidos de Norteamérica el uso de la píldora anticonceptiva, en tanto el estado de Seattle se convirtió en el pionero en la aplicación de unidades de diálisis, lo que posteriormente se generalizaría en casi todos los hospitales de ese país. Ese mismo año se describieron las caracerísticas clínicas del "coma irreversible", conocido como "*coma depassé*" (Mollar Groulon), lo cual fue el antecedente de muerte cerebral, posteriormente llevada a la legislación para la donación de órganos y su trasplante quirúrgico.
- Christian Barnard, en Sudáfrica, realizó en 1967 el primer trasplante exitoso de corazón, de humano a humano.
- En 1968 se establecieron los primeros criterios de muerte cerebral en la Universidad de Harvard.
- En 1978 nació el primer ser humano por fecundación *in vitro*.
- En 1981 se diagnosticó el primer caso de sida.
- En Francia, en 1988 se autorizó la píldora abortiva (RU-486).

Fue durante el primer tercio del siglo XX que surgió el primer aviso serio sobre la posibilidad de la intervención antiética e inmoral de la Medicina y la Biología, para manipular la vida y la muerte, tanto de los individuos como en sociedades enteras; éste fue concretamente el caso de la doctrina eugenésica del régimen nazi.

No obstante que existe la posibilidad de intervención biomédica, por parte del médico en beneficio del paciente, ésta también tiene sus lados oscuros. Tal opacidad se gesta merced a que la tecnología médica es cada vez más capaz de introducirse en las esferas más esenciales del ser humano, es decir, aquellas que atañen a la calidad de vida; al momento y forma de su nacimiento y muerte, e incluso frente a la capacidad de ingerencia de las instituciones médicas y del Estado en relación a la vida de las personas.

Son estos los años de la reivindicación de los derechos humanos, derechos civiles, derechos de la gente de color, derechos de la mujer, movimientos estudiantiles, movimientos pacifistas, etcétera, y desde luego de los *derechos de los pacientes*.

En el desarrollo de la medicina actual se han presentado fenómenos interesantes como resultado de los grandes avances; estos fenómenos han generado cambios sustantivos en las diferentes esferas sociales. A continuación se citan sólo algunos de ellos:

- Una mayor información hacia la población sobre sus derechos, así como una más amplia participación en las decisiones, son consecuencias de un consentimiento debida y válidamente informado.
- Democratización de la medicina, seguridad social y equipos de salud.
- Incremento de la esperanza de vida.

- Procesos judiciales y demandas.
- Expansión de la investigación biomédica.
- Vertiginoso desarrollo tecnológico y terapéutico.
- Asignación de recursos para la salud.
- Establecimiento de unidades de terapia intensiva.
- Trasplante de órganos.
- Aparición de nuevas enfermedades.
- Aceptación legal de procedimientos universalmente no aceptados en el inicio y final de la vida.
- Procedimientos de reproducción asistida.
- Ingeniería genética y genoma humano.
- Deterioro de la imagen del médico.
- Conciencia de la ecología y la biodiversidad.
- Trato digno a los animales en general y en el laboratorio en particular.

En la actualidad el médico se sigue enfrentando a problemas éticos, algunos tan antiguos como antigua es la práctica de la Medicina, y otros nuevos, que surgen conforme avanza la ciencia, al tiempo o a la par del acelerado avance de la tecnología y la terapéutica.

Es innegable que este avance de la ciencia ha traído grandes beneficios a la población en general, y también es cierto que la variación de la conducta del médico se da a la luz de los nuevos problemas éticos y morales. Como ejemplo citaré los más visibles y relevantes:

Dilema sobre el principio y final de la vida; el uso de medicamentos de segundo y tercer niveles de última generación, cuyo alto costo puede llevar al llamado “encarnizamiento terapéutico”; uso indiscriminado de la alta tecnología; una abismal diferencia entre la atención médica de la medicina social y la privada, así como la inequidad para los diversos estratos sociales en el acceso a los servicios médicos, por la marcada diferencia de los costos observables entre uno y otro servicios, pero también, en los de las diferentes instituciones de seguridad social, particularmente en México.

El ejercicio del “arte de curar” fue regulado en la antigüedad por corrientes filosóficas y hasta punitivas, como relatan los textos hipocráticos de los años 460 a 356 a.C., cuando vivió el gran maestro de la medicina, compendiados en la antigua Grecia en el *Juramento de Hipócrates*; también el antiguo Egipto en el *Código de Hammurabi*, en el año 1760 a. C., o por la oración de Maimónides en el siglo XII de la era cristiana. La conducta moral del médico moderno se norma en reuniones mundiales dirigidas a la conducta ética del profesional de la Medicina y de la investigación, como las de Helsinki (Asociación Médica Mundial), la de Alma Ata, el Código de Nuremberg en 1947, y en México, por la Constitución Política de la República, el Código Penal, la Ley General de Salud y la Comisión Nacional de Arbitraje Médico.

También es importante señalar que en todas las escuelas y facultades de Medicina se ha impartido, en lo que va de este siglo, la materia de Ética médica, y en algunas instituciones universitarias la de Bioética.

Valores éticos en la atención médica

1. Dar atención sin discriminación de nacionalidad, raza, color, edad, condición social, sexo, credo, ideología, enfermedad (sida, hepatitis, infectocontagiosas en general).
2. Nunca procurar otro fin que no sea el beneficio de la salud física, psíquica y social del enfermo.
3. Respetar la vida, la dignidad y la libertad para decidir de todo ser humano.
4. Respetar valores éticos, ideológicos, políticos y religiosos de los pacientes.
5. No manipular para conseguir favores políticos, electorales, laborales o sexuales.
6. Respetar el derecho del paciente a guardar en secreto todas sus confidencias.
7. Evitar el lucro económico como único o primordial fin del ejercicio profesional.
8. Ser veraz en todos los momentos de la labor profesional. La verdad debe ser dicha al paciente con bondad, no con crudeza.

Se requiere, por tanto, *un rescate de las ciencias humanas, dentro de la enseñanza de la Medicina y de la Cirugía*; crear un eje o puente de enlace entre las disciplinas que están involucradas en la salud, sean biológicas, filosóficas, sociales o jurídicas, y de esta manera lograr que los médicos en formación adquieran bases morales y principios éticos, para que sean aplicados en el trato y manejo de sus pacientes, acorde con los derechos de los enfermos en una real aplicación de la formación humanística del médico que egresa de las universidades.

El médico, en su práctica diaria, se enfrenta a situaciones nuevas y muchas veces complejas, en las que la forma de resolver cada una de ellas puede mostrar una determinada ideología y criterio, lo que dependerá, las más de las veces, de su formación integral a lo largo de su carrera, y debe tomar en cuenta que su decisión repercutirá directamente en beneficio o perjuicio tanto del paciente como de sus familiares.

Bioética en cirugía

El inicio de la cirugía moderna se considera a partir de 1789, con los trabajos experimentales de John Hunter. Después Joseph Lister, en 1865, relacionó los microorganismos con las infecciones, basado en los trabajos de Louis Pasteur; esto fue fundamental en el desarrollo gigantesco que ha tenido la cirugía en los siguientes 145 años, en los planos tanto científico como tecnológico.

En el transcurso de la formación médica se aprende la correlación de signos y síntomas para la elaboración del diagnóstico y, con base en éste, poder enfrentar la patología en curso, estableciendo el plan de tratamiento tanto médico como quirúrgico, cuyo fin es curar al enfermo y readaptarlo a su vida social y productiva. Sin embargo, la preparación humanística del médico es precaria y se basa solamente en materias como Ética médica y Bioética, tratadas super-

ficialmente, en las que se plantea el respeto a la persona, privilegiando valores que cuidan la dignidad del paciente, pero con poca profundidad, con un aporte insuficiente de conocimientos, que con frecuencia se olvidan en el ejercicio profesional, además de que los jóvenes médicos en algunas ocasiones se contaminan cuando observan un ejercicio, muchas veces poco ético, de profesionales no muy apegados al aspecto humanístico de la profesión.

En la praxis médica, la relación médico-paciente es el *más importante acto en toda la atención médica* que se brinda, y es el escenario primordial para obtener la confianza del enfermo, lo que repercutirá de manera definitiva en la evolución favorable del caso clínico. Una atención humanista y respetuosa, que permita el tratamiento integral del paciente quirúrgico, debe ser otorgada por el cirujano con la formación, entrenamiento y capacitación propios de la especialidad, con base en los requerimientos personalizados de cada paciente.

No se debe olvidar que el evento quirúrgico constituye un proceso invasivo y cruento al organismo, y en consecuencia, al paciente, de manera física y psíquica, y éste pone su vida en las manos del cirujano y del grupo quirúrgico, de ahí que el comportamiento ético —en toda la extensión de la palabra— de todos los participantes debe ser intachable.

La importancia de la formación ética del médico, para el ejercicio de su profesión y su comportamiento general, debe impartirse durante todo el transcurso de la carrera, en todas las materias clínicas del plan de estudios, tanto de pregrado como durante la residencia quirúrgica, y debe ser repetido insistentemente en los cursos de actualización medicoquirúrgicos, en simposios y congresos de cirugía de todas las especialidades. En eventos nacionales e internacionales deben considerarse espacios, dedicar tiempo a conferencias para dialogar sobre la Ética y la Bioética del cirujano.

Un buen cirujano es aquel que, con su actuación, obsequia tranquilidad y felicidad al paciente, entendida ésta como el otorgamiento de placer y satisfacción por recuperar la salud. Aristóteles nos enseña que el hombre virtuoso es el que sabe lo correcto de sus actos, en las debidas circunstancias; al actuar el cirujano en esas condiciones de apego a las normas de atención al enfermo, transmite felicidad, de la que él mismo es partícipe.

El paciente quirúrgico es un ser humano, biológico, social, inteligente, espiritual, por lo que al ser atendido se deben considerar y satisfacer todas esas necesidades, siendo la responsabilidad prioritaria del cirujano cubrirlas en su totalidad.

El objetivo de toda cirugía es curar, paliar, corregir o mejorar el alivio del padecimiento, siempre buscando la mejor calidad de vida del enfermo; por lo tanto, la cirugía es una actividad preponderantemente moral y compasiva. La cirugía innecesaria es aquella que se practica en contra de los principios de la Bioética, que son: beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia. Las causas que la inducen son indignas, viciosas, inmorales, antiéticas y antibioéticas.

A continuación señalaré las más frecuentes de ellas:

- Intención de lucro desmedido del cirujano.
- Fallas en el diagnóstico.
- Exigencias inadecuadas hacia los pacientes.
- Necesidad de recuperar inversiones en equipo médico.
- Tecnología avasallante e injustificada.
- Falta de conocimiento clínico para sustentar el diagnóstico.
- Falta de preparación y estudio medicoquirúrgico.
- Invasión a otro campo quirúrgico que no es del dominio.
- Experimentación quirúrgica sin fundamento ni protocolo.
- Soberbia, negligencia y omisión en el cuidado del paciente.
- Cirugía innecesaria aceptada como mal menor.
- Deshumanización del cirujano.
- Falta de apego a los cánones quirúrgicos.

> "Un acto quirúrgico puede ser calificado de innecesario, desde el punto de vista ético, en las siguientes circunstancias: cuando se probó que el acto no tuvo fundamento en la indicación; cuando se hizo una valoración incompleta e insuficiente, respecto a las necesidades físicas, emocionales, sociales, ocupacionales y/o profesionales del paciente; si se mostró una actuación con falsedad y malicia para inducir la aceptación de la indicación quirúrgica utilizando frases engañosas y confusas, y peor aún, si se utilizó alguna forma de coerción; cuando se indujo la aceptación de una técnica quirúrgica 'novedosa' con intenciones de mercadotecnia y recuperación de inversiones (cirugía vendible); cuando el acto se enmarcó en un protocolo de investigación quirúrgica que se apartó de los derechos del paciente y de las normas éticas internacionales que rigen la investigación en humanos, especialmente las de Helsinki; cuando se engañó con intención de lucro, situación que sin duda es la más grave de todas, pues implica una actitud dolosa, conducta que incluso obliga en un momento dado a responder ante los tribunales".
>
> Fernando Torres Valdez, Congreso Ética y Cirugía, 2001.
> Facultad de Medicina de la UNAM.

Cirugía laparoscópica: innovadora técnica quirúrgica que se efectúa en seres humanos a partir de la última década del siglo pasado. Su bondad hacia el paciente no tiene discusión alguna; sin embargo, no es admisible la formación de cirujanos laparoscopistas que no tengan capacitación en cirugía general abierta, y que por no poseer suficiente preparación al respecto, pongan en grave peligro la vida del enfermo, al fallar el procedimiento laparoscópico.

No podemos negar que la atención médica que se brinda en México, al ser tanto pública como privada, crea dilemas

y paradojas en el médico; incluso se ha llegado a decir que "son dos actividades medicoquirúrgicas muy diferentes", en cuanto a trato al paciente, disposición de insumos y materiales, auxiliares del diagnóstico muy diferentes en recursos: laboratorio, imagenología y otras tecnologías; surtido de medicamentos insuficiente, material e instrumental medicoquirúrgico inadecuado, etcétera, lo cual impone situaciones que muchas veces el cirujano debe sortear ante la necesidad de impartir una atención integral y satisfactoria al enfermo, y que sin embargo debe resolver profesionalmente, apegado a sus principios éticos y conocimientos científicos y técnicos, sin olvidar que el éxito o el fracaso en la intervención quirúrgica representa el 100% en la estadística de su paciente.

Conclusión

La cirugía es una ciencia que implica técnicas invasivas para el organismo y afectación emocional para el paciente, por ello debe ser realizada por profesionales perfectamente preparados en la teoría y en la praxis, estudiosos a fondo de la ciencia médica y quirúrgica, *que ejerzan su profesión con conocimiento, inteligencia, ética y humanismo*, apegados a las normas de conducta establecidas, buscando siempre el beneficio del enfermo, al que deben otorgar satisfacción y tranquilidad a través de los recursos empleados para aliviar, cuando esto es posible, o paliar su enfermedad, mejorando su calidad de vida y rehabilitándolo física, mental, social y productivamente.

fascículo I

Preoperatorio

capítulo 1

Historia de la cirugía

Salvador Martínez Dubois

"Los hombres que no conocen la historia están condenados a repetir sus errores."
Aristóteles

Antecedentes

Las enfermedades existían antes de que el hombre apareciera sobre la Tierra. Nos preguntamos: ¿fueron los trastornos patológicos de los animales los mismos que afectan a la especie humana?; ¿cómo trató el hombre prehistórico sus enfermedades? Para comprender todo ello es necesario investigar y estudiar los más antiguos esqueletos, restos óseos y utensilios que se utilizaron hace miles de años.

En efecto, las investigaciones han demostrado que en épocas geológicas anteriores existían muchas enfermedades, sobre todo debidas a traumatismos, las fracturas eran frecuentes y las complicaciones derivadas de ellas en consecuencia. Seguramente existieron fracturas simples y complicadas, cerradas y expuestas en los animales que poblaban el planeta y que luchaban entre ellos para subsistir; heridas, infecciones de las mismas y diseminación de éstas por el torrente circulatorio.

Se han encontrado en los restos óseos cicatrización, algunas deformidades, huellas de osteomielitis, procesos fibrosos asociados a la curación de la fractura, datos de osteítis en la sustancia propia del hueso o periostitis en la superficie ósea. En el húmero de un reptil del Paleozoico se encontró un callo óseo, así como en otros casos deficiente aposición de los cabos de fractura.

En la roca de una cueva de Lascaux, Francia, se encontró una representación pictórica de un bisonte herido con los intestinos expuestos, y el animal de pie sobre una figura fálica tendida abajo. Se calcula que esta obra tiene una antigüedad de 10 000 a 15 000 a. C.

En un fémur de *Homo erectus*, especie anterior al *Homo sapiens*, se encontró un tumor o crecimiento postraumático con una edad de 25 000 años. Curiosamente el tamaño de los huesos de esos antepasados tiene la misma forma y tamaño del hombre actual (figura 1-1).

El hombre de Neanderthal, primera especie de *Homo sapiens*, data de 70 000 a 40 000 años. Se obtuvieron restos de esqueletos descubiertos en 1856 y se han tipificado como individuos con artritis avanzada, debido a la posición encorvada de las rodillas y de la columna vertebral, y otro perteneciente al Neolítico de 7 000 años de antigüedad y que tiene probables lesiones consecutivas a tuberculosis vertebral, el llamado mal de Pott.

Cirugía en la época prehistórica

En el decenio de 1930, el profesor Zolleki descubrió en los montes Zagros (Irak) a nueve hombres de Neanderthal con una edad aproximada de 45 000 años, uno de ellos varón,

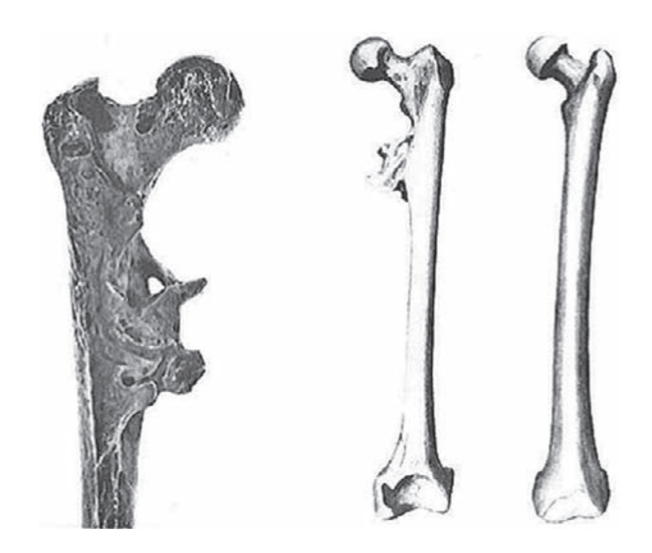


Figura 1-1. Comparación del fémur de un *Homo erectus*, con 25 000 años de antigüedad, y del hombre actual.

amputado del brazo derecho. ¿Esto ejemplifica tal vez la primera cirugía en la historia?

Cirugía en la Edad Antigua

Las trepanaciones también aparecen en ciertas culturas desde la edad antigua; en el caso de los egipcios se realizaban como último recurso terapéutico, incluso en los faraones. Las trepanaciones se efectuaban en cualquier parte de la bóveda craneal, eran más frecuentes en niños y adolescentes, y formaban parte de ritos religiosos o mágicos. El proceso de cicatrización ósea en los márgenes de la trepanación indica que los sujetos sobrevivieron al procedimiento (figura 1-2).



Figura 1-2. Cráneo trepanado.

De esta etapa data la escultura de una mujer embarazada, que se conoce como la Venus de Willendorf y se encuentra en el Museo de Viena, Austria.

Cirugía en Caldea y Sumeria (Mesopotamia)

Prevalecía el conocimiento de la anatomía abdominal, en especial del hígado, centro del organismo. Destacó en esta cultura el Código de Hammurabi (siglo XX a. C.), que es el primer ejemplo de legislación disponible sobre la práctica médica, el cual retribuía o castigaba al médico según el éxito o fracaso de su intervención:

> "Si un médico ha tratado a un hombre una herida grave con el punzón de bronce y lo cura, si abre la córnea de un hombre con el punzón de bronce y cura el ojo, recibirá 10 siclos de plata (&125)".

> "Si un médico ha tratado a un hombre libre de una herida grave con el punzón de bronce y el hombre muere, si abre la córnea de un hombre con el punzón de bronce y le salta el ojo, se le cortarán las manos (&218)".

Cirugía egipcia

En el templo de Deir-el Bahari se veneraba a Imhotep, el mayor terapeuta del antiguo imperio egipcio, a quien le estaba consagrada una capilla excavada en la roca.

Se sabe que alcanzó un gran desarrollo la cirugía por la existencia de tres papiros: el de Ebers, el de Brusch y el de Smith. En el papiro de Ebers (siglo XV a. C.) se hallan sobre todo prescripciones terapéuticas, curación de llagas, quemaduras y tumores de cuello. En el papiro de Smith (siglo XVIII a. C.) se menciona la patología traumática (heridas, luxaciones, fracturas), se describen 48 casos clínicos con toda minuciosidad y aun se plantea el pronóstico ("un mal contra el que yo lucharé o no lucharé"; figura 1-3):



Figura 1-3. Médico egipcio.

"Caso 21: Instrucciones relativas a una fisura de la sien. Si tú examinas a un hombre que tiene una fisura en la sien, si encuentras una tumefacción patente sobre el dorso de esta fisura mientras sangra por la nariz y por el oído del mismo lado de la fisura, siéndole doloroso a causa de esto el oír hablar, dirás de dicha persona [...] *Quien tiene una fisura en la sien, sangra por la nariz y por el oído a causa de esta contusión. Un mal contra el que yo lucharé".*

Es por tanto un *pronóstico reservado*, cuando el mal era grave y sin expectativa de curación se decía *"un mal contra el que yo no puedo nada"*.

Hay en esta cultura egipcia gran observación y conocimiento de la anatomía, que se deriva, sobre todo, de la práctica del embalsamamiento. Practicaban la trepanación, incluso en los faraones como último recurso terapéutico.

Cirugía en China

Pese a las palabras del legendario "Emperador amarillo" de China hacia 2600 a. C., la frase que aparece en el *Gran Kanon* de Avicena: "He oído que en tiempos primitivos la gente vivía alrededor de los 100 años y que aun entonces permanecían activos sin que su trabajo disminuyese", es una optimista opinión que dista de ser comprobable, ya que el estudio de restos óseos procedentes de los periodos Paleolítico, Mesolítico y Neolítico indican que la duración de vida alcanzaba un promedio aproximado de 30 años.

La tradición coloca el origen de la medicina en concordancia con el reinado de tres emperadores legendarios: Fu Hsi (otros autores dicen que se llamaba Pan Ku), quien según el mito taoísta fundó el universo después de la separación del caos en los principios yang y yin.

Shen Nung (2800 a. C.) fue el primero en reunir en un libro 100 remedios, por lo que se le atribuyó a este emperador la introducción de la medicina herbolaria y la técnica de acupuntura.

K Wang-Ti, 2698-2599 a. C., a quien se le atribuye el texto más antiguo de la medicina: *Nei-Ching* (libro de medicina).

El sentimiento religioso tan arraigado en este pueblo, según el cual el cuerpo humano era sagrado y no debía ser tocado, impidió a los chinos el estudio de la anatomía.

La cirugía era muy limitada. Al cirujano más famoso, Hua'To, luego considerado dios de la cirugía, se le sitúa en la época de la dinastía Han. Se describieron muchas operaciones, pero entre las que se conocían con precisión estaba la castración a quien se quería fuera eunuco. Consistía en anestesiar las partes genitales externas, ligar juntamente el escroto con el pene y oprimir con una venda de seda. Luego el cirujano cortaba con unas tijeras o un cuchillo semicircular los órganos delante del pubis, aplicaba enseguida polvos astringentes sobre la herida y se continuaba la compresión hasta que cesara la hemorragia. Se introducía en la uretra una especie de tapón de madera o metal. La curación se realizaba a los tres meses.

Otra operación era la deformación de los pies de las niñas, que comenzaba a la edad de siete años: un vendaje ejecutado con reglas especiales, hacía que los dedos se plegaran hacia abajo, al mismo tiempo que se levantaba el talón.

La medicina y cirugía china no han ejercido influencia alguna digna de mención sobre la evolución científica de Occidente. Sus médicos empleaban métodos prácticos para el tratamiento de heridas y amputaciones.

La terapéutica china estaba basada en la **acupuntura**, consistente en introducir en el cuerpo agujas de metal (oro, plata y, más comúnmente acero), cuya longitud oscila entre 4.5 y 17 centímetros, con el objeto de penetrar uno o más canales o meridianos llamados "ching", que contenían los dos principios vitales. Estos dos canales no contendrían sangre y se supone que estaban en relación con los órganos vitales profundos. Los canales son 12 y la punción elimina obstrucciones y permite el flujo de secreciones malignas.

Las agujas eran de nueve clases diferentes, de sección circular o cuadrada, cada una con su esfera de aplicación exactamente delimitada y con nombre particular. Estas agujas penetraban en el cuerpo en diferentes sitios; se definían más de 388 lugares o sectores en cada mitad del cuerpo. Una obra médica del año 982 d. C. consigna hasta 658 puntos.

Los alfileres se introducían por martilleo o percusión, o por rotación, haciéndolos girar a través de la piel. Importaba que la rotación se efectuara en determinados casos en sentido de las manecillas de un reloj o, en otros, en sentido contrario. No siempre se introducían las agujas en sentido perpendicular a la piel; en ciertas ocasiones deberían penetrar en forma oblicua, en ángulos variables, según un complicado sistema prescrito con extrema minuciosidad. En estado patológico se introducían las agujas al mismo tiempo que el paciente inspiraba aire y se extendía simultáneamente con la espiración; en otros casos se practicaban las maniobras contrarias. Se consideraba importantísimo que las agujas penetraran exactamente a determinada profundidad como se prescribía para cada caso, pero servía de medida la segunda falange del dedo medio del paciente.

El tiempo que la aguja debía permanecer introducida se ajustaba a la duración de determinado número de respiraciones, que oscilaba entre una y 10.

Había partes del cuerpo que debían tratarse sólo durante algunos días del mes y en ciertas horas del día, lo mismo que en determinados meses y estaciones del año.

La acupuntura todavía se practica en Japón, y el tiempo aproximado de aprendizaje de esta ciencia "quirúrgica" especial es de cuatro años como mínimo. En China forma parte del entrenamiento de los "médicos descalzos".

En 1974, Antonio López, médico anestesiólogo posgraduado en el Instituto Mexicano del Seguro Social, acudió becado a China a estudiar acupuntura y en la conferencia que impartió a su regreso en el auditorio de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, manifestó haber participado en intervenciones quirúrgicas

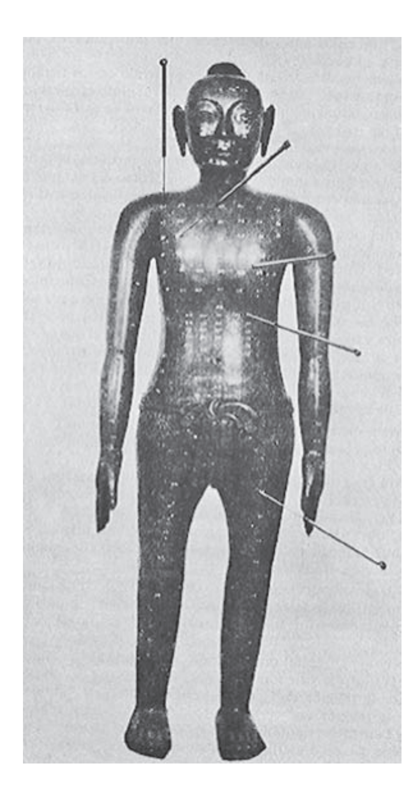


Figura 1-4. Figurilla china usada para practicar la acupuntura.

como cesáreas y toracotomías en las que el único procedimiento anestésico fue la acupuntura (figura 1-4).

La moxibustión es un método terapéutico conexo y afín al anterior, y es utilizado y apreciado en China y Japón. Consiste en aplicar bolas o "moxas" hechas de hojas desecadas y pulverizadas de *Artemisia vulgaris* o de otras hierbas odoríferas sobre la piel, separadas de ellas mediante una tenue hoja, las cuales a continuación se queman. Es tan importante elegir el sitio de la piel para la moxibustión, como la elección del lugar donde se practica la acupuntura, y a menudo se combinan estos dos métodos.

En resumen, la cirugía en China casi no se practicaba. Fue en 1948 cuando se aceptó la práctica quirúrgica científica.

Cirugía en Grecia

El exponente clásico fue Hipócrates (460-356 a. C.; figura 1-5), quien vivió más de 100 años, fue hijo de médico y entre sus aportaciones puede mencionarse que le dio carácter de razón a la medicina. Ejerció este arte en Tesalia, fundó un centro médico en la pequeña isla griega de Cos, su lugar natal, sitio en el que desde remotos tiempos se rendía culto a Asclepio (dios de la medicina). Viajó por Tracia, Propóntide, Egipto, Tasos, Libia, Escitia y otros lugares. La leyenda relata que curó en algunos sitios, aprendió en otros, y a su paso intercambió experiencias y conocimientos.

Hipócrates estudió multitud de temas; por ejemplo, sobre el médico, el hábito "decente", la anatomía, la naturaleza de los huesos, teorías de los humores, las crisis y los días críticos del paciente, del uso de líquidos, sobre las fracturas, del parto a los siete y a los ocho meses, de la dentición. Formado y maestro respecto de los aforismas, constituyen también de este cuerpo tratados sobre el pronóstico, las predicciones, la oficina del médico. Igualmente reunió una gran colección de historias de casos clínicos que nadie había logrado hasta entonces; en el libro de las epidemias describió el proceso de las enfermedades con riguroso espíritu científico. Describió la neumonía, pleuresía, tuberculosis y paludismo. En el tratado del aire, aguas y lugares, apareció el primer estudio sobre salud pública y geomédica, la primera descripción sobre litiasis renal y las primeras aportaciones sobre la impotencia sexual; también abordó el tema de enfermedades infantiles. Sus aforismos y preceptos traducen un gran humanismo que caracterizó a tantos preclaros griegos de su época, Sócrates entre ellos, que vivieron en el siglo de oro de Pericles y que aportaron una invaluable herencia a la humanidad.



Figura 1-5. Hipócrates explora a un paciente.

Fue autor del *Corpus Hippocraticum*, que consta de 72 libros, reunidos en la Biblioteca de Alejandría en el siglo III a. C., e integrados en siete tomos. Muchos de ellos fueron, sin duda, traducidos a diferentes idiomas; algunos han llegado hasta nuestros días, bien a través del latín o del árabe posteriormente vertido al latín. La parte dedicada a la cirugía trata de las articulaciones, fracturas, heridas de cabeza, heridas en general, hemorroides, así como fístulas.

Escribió diversos tratados quirúrgicos:

- Sobre las heridas de la cabeza (*Perí tön en kephalëi traumatön*).
- Sobre el dispensario médico (*Perí tön kat'ietreïon*).
- Sobre Las fracturas (*Perí agmön*).
- Sobre las articulaciones (*Perí arthrön*).
- Sobre los instrumentos de reducción (*Mochlikön*).
- Sobre las fístulas (*Perí syríngön*) y sobre las hemorroides (*Perí haimorroídön*).
- Sobre las úlceras (*Perí tön hékön*).

Cito a continuación algunos párrafos de los Tratados Quirúrgicos de Hipócrates.

Libro sobre las heridas de la cabeza, donde incluso menciona las sondas:

[Párrafo 10] *"En primer lugar, hay que examinar al herido observando en qué sitio de la cabeza tiene el golpe, si en las partes más fuertes o en las más débiles, y comprobar si los pelos en derredor de la herida están cortados por el arma y se han introducido a la herida; y en el caso de que sea así, hay que decir que existe el riesgo de que el hueso esté denudado de carne y haya recibido algún daño por parte del arma. De manera que una vez hecho el examen hay que pronunciarse, sin haber tocado al enfermo, y ya tocándolo intentar conocer exactamente si el hueso se ha denudado de carne o no. Si el hueso es perceptible a la vista, está denudado; y si no, hay que explorar con la sonda; y si encuentra que el hueso está denudado de carne y no está sano por causa de la herida, primeramente hay que hacer el reconocimiento de lo que hay en el hueso tratando de ver cuán grande es el daño y la operación que requiere; también hay que preguntar al herido cómo se hizo la herida y de qué tipo fue. Y si no fuera perceptible que el hueso tiene algún daño, o no lo tiene, mucho más aún hay que preguntarle especialmente estando el hueso denudado de carne, cómo se hizo la herida y de qué tipo fue; pues las contusiones y las fracturas que no son visibles en el hueso pero están, primero hay que intentar diagnosticarlas, si el cráneo ha recibido alguna de ellas, por la respuesta del herido; y luego también hay que probar con el razonamiento y la operación, exceptuando el empleo de la sonda, en efecto la sonda no comprueba si el hueso ha sufrido alguna de esas lesiones y ha quedado dañado, o si no las ha sufrido. Por el contrario, si la sonda detecta una herida de arma y también si el hueso se ha contusionado, saliéndose de su posición natural y con depresión, así como si se ha fracturado violentamente, cosas éstas que, precisamente también perceptibles a los ojos, son posibles de reconocer con la vista".*

Libro sobre el dispensario médico:

[Párrafo 2] *"Lo necesario para la cirugía en el dispensario: paciente, cirujano, ayudantes, instrumental, luz, dónde y cómo: qué cosas, con cuántas, cómo y cuándo; el cuerpo, los instrumentos para izar; el tiempo, el modo, el lugar".*

[Párrafo 3] *"El cirujano, sea sentado, o sea de pie, convenientemente orientado con relación a él mismo, a la parte a operar, a la luz".*

"De luz ciertamente hay dos clases, la natural y la artificial; la ordinaria no está en nuestras manos, pero la artificial está en nuestras manos; de cada una de ellas son dobles los usos, o bien en dirección a la luz o bien bajo la luz... Posición del cirujano con respecto a sí mismo, sentado con los pies hacia adelante en línea recta con las rodillas; a distancia dejando un poco más elevadas que las ingles, y distanciadas según la posición y yuxtaposición de los codos, el manto de manera bien ceñida, bien dispuesta, igual, semejante en codos y hombros".

"Posición con respecto a la parte a intervenir: considerar el límite de alejamiento y de proximidad, arriba y abajo, a cada lado y en la mitad... si está de pie que haga el reconocimiento firmemente apoyado por igual en ambos pies, pero que opere apoyado en uno de los dos, que no sea el que corresponde a la mano que interviene... El paciente intervenido que ayude al que interviene con la otra parte de su cuerpo, ya sea de pie, sentado o tumbado, de modo que pueda mantener lo más posible la postura que sea menester, evitando un derrame, un depósito, un desplazamiento, una caída, a fin de preservar lo que se deba, tanto la posición como la forma de la parte intervenida, en la presentación, en la operación, en el estado posterior".

Sobre las fracturas:

[Párrafo 38] *"El codo: Las dislocaciones del codo son más molestas que las de la rodilla, y más difíciles de encajar por la inflamación y por la conformación natural, a no ser que uno lo encaje al instante; se dislocan menos que aquéllas, pero son más difíciles de encajar y volver a situar, y se inflaman y encallecen más".*

Sobre las articulaciones:

[Párrafo 81] *"En la reducción de todas las articulaciones hay que retener la alimentación al paciente y mantener a dieta severa hasta el séptimo día; si hay inflamación, cambiar más el vendaje y, si no, menos; es preciso que la articulación afectada esté en reposo y que se mantenga en la mejor postura posible".*

Instrumentos de reducción:

[Párrafo 15] *"De entre las reducciones unas se llevan a cabo mediante la elevación, otras por la extensión, otras por un movimiento de rotación. Estas últimas de efectúan forzando exageradamente las posiciones en un sentido u otro con toda rapidez".*

Libro sobre las fístulas:

[Párrafo 2] *"Cuando alguna parte de la región anal se contusiona por un golpe, una caída, una herida, la equitación, el remo o cosas de este tipo, se concentra sangre que al corromperse produce supuración, de ella se siguen las mismas consecuencias que se han descrito para los tumores. Por lo tanto lo primero es que al advertir la formación de un tumor de ese tipo lo abras en cuanto puedas, todavía crudo, sin dar lugar a que supure hacia el recto".*

[Párrafo 8] *"La estranguria sobreviene por los siguientes motivos: la vejiga, recalentada por el recto, gracias al calor atrae hacia ella flegma y la estranguria se produce por causa del flegma. De manera que si con la enfermedad desaparece, y suele ser la mayoría de las veces, bien; pero si no, dale algún preparado para la estranguria".*

Libro sobre las hemorroides:

[Párrafo 1] *"Hay que tratarlas como sigue: primero disponte a conocer en qué sitio están. Cortar, cercenar, coser, quemar y corroer –cosas esas que parecen muy terribles– yo re-*

comiendo preparar siete u ocho varitas de hierro, de largo como un palmo y de espesor como una sonda gruesa; por uno de los extremos hay que curvarlas y en él debe haber una parte plana como un pequeño espetón. Después de haber purgado al enfermo el día anterior a aquel en que vayas a cauterizar, recostándolo de espaldas y poniéndole un almohadón bajo la cintura, tienes que tirar para fuera del ano con los dedos haciendo la mayor fuerza posible, poner las varitas al rojo vivo y cauterizar hasta que deseques totalmente y de forma que no haga falta un ungüento, hay que cauterizar no dejando ni una sola hemorroide sin quemar, sino que las quemarás absolutamente todas. Reconocerás sin dificultad las hemorroides, pues sobresalen en el interior del recto como granos de uva lívidos; al mismo tiempo forzando hacia fuera hacia el ano proyectas hacia el exterior una punta de sangre. Cuando se cauterice, sujétese a los enfermos de la cabeza y por las manos para que no se muevan; que el enfermo grite mientras se le queman porque así el ano se le sale más. Después de la cauterización cuece en agua lentejas y arvejas, tritúralas muy finas y ponlas en cataplasma durante cinco o seis días; al séptimo recorta un trozo de esponja suave lo más delgado posible, en total de anchura como seis dedos, y luego coloca sobre la esponja unas hilas suaves y finas de igual tamaño que la esponja e imprégnalas con miel; después, pasando el dedo índice de la mano izquierda bajo la mitad de la esponja, empuja lo más adentro del ano que puedas y a continuación aplica sobre la esponja un vellón de lana para que en el ano no se mueva nada. Cíñele un cinturón en las caderas y, pasándole una faja desde atrás por abajo, recogiendo desde los muslos el vendaje, átaselo al cinturón en el ombligo. Aplícale con una venda el medicamento al que me referí, que pone prieta la carne y hace que crezca fuerte. Estas aplicaciones con la venda no deben hacerse menos de veinte días. De comer, una vez al día harina de cebada, mijo o cascarillo de trigo y, de beber, agua. Si hace de vientre, que se lave con agua caliente, debe lavarse cada tercer día.

[Párrafo 3] *"Otro tratamiento. Saca hacia afuera el ano todo lo que puedas, aplica fomentos con agua caliente y corta luego los extremos de las hemorroides. Para la excisión debe prepararse de antemano el siguiente medicamento. Orina en un recipiente de cobre y espolvorea sobre la orina flor de cobre braseada y triturada muy fina, luego pásala por un tamiz y agitando el recipiente ponla a secar al sol. Cuando se haya secado, rállala, tritúrala bien y aplícala con el dedo; pon luego compresas aceitadas y una esponja sujeta con una venda".*

Sobre las úlceras.

Este tratado fue atribuido a Hipócrates tanto por Galeno como por Erotiano, quien lo clasifica entre los libros de contenido terapéutico. Catalogado por Littré (E. Littré *Oeuvres complétes d' hippocrate*, Paris 1839-1864, vol I, p 352 y siguientes) entre los escritos del *Corpus Hippocraticum* que carecen de testimonios suficientes para ser atribuidos a Hipócrates, es en su opinión, uno de los que llevan el sello de la Escuela de Cos.

[Párrafo 1] *"Ninguna herida debe ser humedecida, excepto con vino, a menos que esté en una articulación, pues lo seco está más próximo a lo sano y lo húmedo a lo que no está sano; así que la herida es húmeda y lo sano es sequedad. Es mejor dejar sin vendaje aquello a lo que no se aplica un emplasto; y algunas heridas no admiten que se les ponga un emplasto, y menos que las antiguas (lo admiten) las recientes y las que están en las articulaciones. Conviene comer lo menos posible y beber agua en todo tipo de heridas, pero más conveniente a las recientes que a las antiguas, y a la que está inflamada o está a punto de estarlo y a la que corre peligro de esfacelarse, y a las heridas e inflamaciones que están en las articulaciones y cuando hay riesgos de que sobrevengan espasmos, y a las heridas en el vientre; de todas, a la que más conviene (comer poco y beber agua) es a las fracturas de la cabeza, en el muslo y en cualquier otra parte en donde haya fractura. Para las heridas no conviene en absoluto estar en pie y, por otro lado, si la herida está en la pierna, tampoco estar sentado ni caminar; en cambio son muy convenientes el reposo y la quietud. Ninguna herida reciente se inflamaría, ni ella ni los tejidos en su entorno, si se le hiciera supurar rápidamente y no se mantuviera retenido el pus por la abertura de la herida, o bien si no se dejara que se formara pus, salvo el mínimo necesario, sino que se mantuviera la herida lo más seca posible con un medicamento no irritante. En efecto, la calentura se produce cuando se da escalofrío y palpitación; ahora bien, las heridas se inflaman en el momento en que están a punto de supurar y supuran cuando la sangre se altera y se calienta hasta que, corrompida, se hace pus. De tal tipo de heridas, cuando alguna parezca necesitar un emplasto, no hay que aplicarlo a la propia herida, sino a la zona que la rodea, para que el pus se retire y las partes endurecidas se ablanden. La herida que se ha hecho con un dardo puntiagudo se corta o arranca limpiamente, admite un medicamento que detenga la hemorragia y, secándola, impida que supure la herida. Pero cualquier carne que por causa de un dardo esté magullada y machacada hay que curarla para que rápidamente supure, pues la inflamación es menor y, necesariamente, las carnes magulladas y aplastadas, corrompidas y hechas pus, se funden y luego echan carnes nuevas".*

[Párrafo 5] *"Para la mayoría de las heridas, la estación cálida es más favorable que el invierno, excepto para las que están en la cabeza y en el vientre, y más favorable aún es el equinoccio".*

[Párrafo 6] *Las heridas que antes de estar bien limpias según conviene están siempre empezando a brotar, ésas especialmente se hacen fungosas. En cambio las que, estando bien limpias y según conviene, se les trata para que estén cada vez más secas, excepto si hay contusión, ésas generalmente no se hacen fungosas".*

[Párrafo 7] *"Si un hueso, de cualquier parte del cuerpo que sea, se exfolia bien por una cauterización, por haber sido trepanado o de otra manera, las cicatrices de esas heridas son más profundas".*

Como puede observarse, Hipócrates estaba muy adelantado para su tiempo (siglo IV a. C.) y mencionó 1 700 años antes que otros autores la utilidad del vino en algunas heridas y de la limpieza que debe tenerse de ellas; igualmente incursionó de forma importante en la técnica quirúrgica y mencionó las técnicas de vendajes y los procedimientos exactos para su aplicación e indicaciones para su uso, así como procedimientos de inmovilización con tablillas en su *Libro sobre las fracturas*.

Hipócrates sólo admitía la cirugía en caso de extrema necesidad. También planteó el carácter científico de la medicina al señalar que: "Ninguna enfermedad es mística, sino que todas tienen causas naturales", con lo cual refutó la idea acerca de que la epilepsia era una enfermedad sagrada, demostrando que se trataba de una enfermedad basada en lesiones anatómicas luego de disecar el cerebro de una cabra epiléptica.

Introdujo el espíritu metodológico en la observación del enfermo y estableció el principio *Primum non nocere* ("lo primero es no dañar"), concepto vigente hasta nuestros días. También se le atribuye ser pionero del método antiséptico, pues recomendaba lavar las manos del explorador antes de proceder con el enfermo, además aconsejaba explorar al paciente con buena fuente de iluminación.

Hipócrates en su conjunto fue un "hombre genial", gustaba de impartir consultas bajo la sombra de un gran roble, y es especialmente famoso su juramento, que plantea la conducta ética que debe observar el médico con el enfermo y familiares, comportamiento que debe guardar durante toda su vida profesional en toda circunstancia y el compromiso que todo médico cirujano tiene de impartir la enseñanza a quienes se inician en el aprendizaje de esta altruista y apasionante ciencia durante toda la vida.

Cirugía en Alejandría

Durante los tres siglos anteriores al nacimiento de Cristo, Alejandría (fundada por Alejandro Magno) se convirtió en el centro universal de la cultura, y Ptolomeo Filadelfo creó una biblioteca que reunía 700 000 volúmenes. La Escuela de Alejandría tuvo importancia en el estudio de la anatomía, la cual inició sobre una base racional: la disección de cadáveres; esto permitió dar los primeros pasos en cirugía.

Entre los representantes de esta época puede citarse a Herófilo (335-280 a. C.), médico de Ptolomeo I, lo que le permitió tener acceso libre a la famosa biblioteca, privilegio que le representó obtener una gran cultura médica, a la que además aportó conocimientos muy valiosos sobre anatomía del cerebro humano, diferenciándolo del cerebelo, siendo el primero en describirlo en sus detalles fundamentales (la presa que lleva su nombre, el cuarto ventrículo); también hizo investigaciones sobre las arterias y demostró que sus paredes tenían un espesor seis veces mayor que el de las venas, con excepción de la "vena" que partía del corazón para ir a los pulmones (hoy llamada por sus características histológicas arteria pulmonar y que conduce sangre venosa); también llevó a cabo estudios en próstata, duodeno, hioides y globo ocular.

Erasístrato (310-250 a. C.) estudió la anatomía del sistema nervioso central, escribió obras de medicina interna, higiene y fisiología, ciencia de la que se le considera fundador. Fue el primero en hacer estudios comparativos de la anatomía del hombre con algunos animales; así, pudo darse cuenta de que las circunvoluciones del cerebro humano eran más anfractuosas y de pliegues más profundos que los de los animales. En lo referente a la médula espinal, introdujo la noción de que hay raíces anteriores y posteriores de los nervios raquídeos, es decir distinguió nervios sensitivos y motores. No fue partidario de la sangría, decía que agotaba al enfermo y la curación podía retrasarse; su tendencia era hacia la utilización de medidas higiénico-dietéticas en la terapéutica de sus enfermos. En algunos casos se mostró partidario de la cirugía y trató estenosis uretrales con un catéter en forma de "S" que él mismo diseñó.

Erasístrato fue precursor de la anatomía patológica, pues por primera vez consignó que en los casos de ascitis o hidropesía se encontraba en el cadáver un hígado endurecido. Observó que según la enfermedad había modificaciones o cambios en los órganos, lo que permitía reconocer las enfermedades y correlacionarlas.

En sus escritos anatómicos hizo mención de la epiglotis; describió las válvulas del corazón, la tricúspide y las sigmoideas. Describió los nervios y vasos linfáticos del mesenterio, la tráquea, el hígado y las vías biliares. Compartió el criterio de Demócrito (460-370 a. C.) referente a la **teoría atómica**, respecto a que la materia estaba formada por minúsculas partículas indivisibles a las que llamó átomos, que de igual manera componían el cuerpo humano; declaró que éstas eran invariables, estaban animadas por el calor exterior y las rodeaba un vacío con fuerza de atracción.

Los discípulos de estos dos grandes anatomistas llegaron a ser fundadores de dos corrientes, la de los herofílicos y la de los erasistráticos, que a la postre se disputaron el dominio médico en Alejandría.

Heráclides de Tarento fue otro insigne médico y cirujano al que se deben otros aportes dentro del campo tanto de la medicina como quirúrgicos. Fue un estudioso de Hipócrates, a quien analizó detenidamente. Su interesante obra comprende un tomo respecto a Terapéutica interna y otro a Terapéutica de enfermedades externas; fue autor de una dietética en forma de diálogo con el nombre de "*Symposium*" y de cinco libros de farmacología; médico sobrio docto en estos conocimientos y con experiencia propia. De los primeros terapeutas en recomendar el opio para el tratamiento del dolor, del que recomendó un uso limitado. Se distinguió en el campo de la cirugía y de la ginecología; rea-

lizó notables progresos en las técnicas de vendajes, reducción de luxaciones y en las operaciones de hernias, cataratas y cálculos de vejiga urinaria. Instó a los médicos a elaborar su propia experiencia profesional.

Sorano de Éfeso, llamado también "Príncipe de los Metódicos", fundó la obstetricia y ginecología entre los romanos. Ejerció primeramente en Alejandría y posteriormente en Roma, en tiempo de los emperadores Trajano y Adriano, ambos de origen ibérico, alrededor del año 100 d. C., época en que escribió el libro *Enfermedades de la mujer*, en cuatro fascículos (conjunto de capítulos) que eran una guía para médicos y comadronas. Describió que el útero no poseía movilidad independiente del resto del cuerpo y describió su anatomía a través de membranas delgadas por delante con vejiga, atrás con recto, a los lados y atrás con los huesos pélvicos, podía flexionarse hacia abajo cuando las membranas no lo sostenían debidamente, sobre todo cuando presentaba procesos de inflamación; describió del útero la forma de copa, empezando por el extremo redondeado y ensanchado de arriba hacia abajo y cómo disminuye de volumen hacia la boca inferior, que se encuentra en el centro de los genitales de la mujer, para quedar el cuello cerrado por los labios; creía en la variación en el tamaño de la boca, que se abriría en determinados momentos como en el orgasmo, menstruación y embarazo, llegando a su máxima dilatación durante el parto, hasta admitir la mano entera del explorador, su consistencia blanda y carnosa en las vírgenes, indurada y callosa en quienes habían procreado. No reportó la existencia del himen aunque estudió la vagina, describió los genitales internos, trompas y ovarios, inervación e irrigación; afirmó que el útero no era indispensable para la vida y podría extirparse sin causar la muerte.

Aulio Cornelio Celso fue un ilustre de esta época, sin ser médico. Su obra *De Atribus* se divide según tratamientos para curar enfermedades en procedimientos dietéticos, farmacológicos y quirúrgicos; precisaba los padecimientos que requerían una terapéutica quirúrgica como accidentes y traumatismos; escribió en su libro de cirugía una subdivisión entre enfermedades de huesos y de los órganos; respecto de las fracturas describió procedimientos novedosos de reducción, inmovilización por medio de férulas con mezclas de cera y harina, para dar consistencia al vendaje (a la manera del yeso actual), mismo que debía sustituirse cuando cedía la inflamación del miembro afectado, para sostener el objetivo de inmovilización hasta lograr la osteosíntesis. También recomendó la rehabilitación de miembros afectados, incluyendo hidroterapia y ejercicios. Describió complicaciones de los traumatismos, hemorragia, infecciones como erisipela y gangrena; describió procedimientos para la trepanación, las heridas de cráneo y el tratamiento por medio de la paracentesis en casos de ascitis. Incursionó en la urología, pues mencionó procedimientos de litotricia (fragmentación de cálculos) en vejiga urinaria y utilizó una variedad de instrumentos quirúrgicos que consistían en bisturíes, pinzas de diferentes tipos y formas, fórceps, sondas, ganchos, cizallas para hueso, y pinzas de punta (erinas), litótomos, cuchillos para amputaciones, trépanos de diferentes tamaños, espátulas, cinturones herniarios, compresas, correas y otros más.

No es seguro del todo que él mismo practicara todas las operaciones que describió en sus libros séptimo y octavo –posiblemente fue un compilador–; no obstante, aportó procedimientos bastante completos para su época. Además hizo un resumen de algunos tratados hipocráticos, describió intervenciones de los ojos, tratamientos de verrugas, de hidroceles, de las varices, tallas vesicales (cistostomías), tratamiento de heridas de abdomen. Los detalles son abundantes y precisos en cada capítulo; las técnicas son descritas con excelencia y algunas usadas hoy en día.

La cirugía alcanzó, como se puede deducir, un gran auge en esa época. Alejandría y Asia Menor adoptaron el papel principal.

Se atribuye a Cornelio Celso haber descrito la tétrada de la inflamación: rubor, dolor, calor y tumor (respecto del tejido inflamado que se presenta rojo, doloroso, caliente y tumefacto o aumentado de volumen).

Se puede afirmar que el primero en ocuparse de la botánica médica –y por tanto, de la farmacología– fue Pedaneo Dioscórides, quien en su obra terapéutica citó más de 600 plantas. Nació en Anazarbo, cerca de Tarso de Cilicia, vivió en el siglo I d. C. en tiempos de Nerón, y residió en Roma. Fue un médico práctico que se dedicó a la recolección de hierbas y a estudiar sus propiedades farmacéuticas y aplicaciones en diferentes enfermedades. Su obra consta de cinco libros, en los que se encuentran todos los medicamentos obtenidos de los reinos vegetal, mineral y animal y hace descripciones sobre lo que de ellos se debe tomar como materia prima para preparar fármacos.

Cirugía en Roma

Las legiones romanas conquistaron Italia, la cuenca del Mediterráneo, se anexaron Grecia y sus colonias, llegaron al norte de África, Las Galias, a la Península Ibérica y hasta la Gran Bretaña, por lo que su cultura se expandió a todos estos lugares. Recibieron una gran influencia griega respecto a sus deidades, adoptando prácticamente a los mismos dioses a los que solamente les cambiaron nombre. En el campo de la medicina tenían una gran influencia hipocrática.

En aquella época en Roma la práctica médica era escasa, pues los médicos eran mal remunerados. Los dos acontecimientos más importantes de la época fueron la aparición de Galeno y la organización de la cirugía militar, con la crea-

Nota: se recomienda al lector consultar el Apéndice 1, al final del libro, respecto de la Terminología medicoquirúrgica, para una mejor comprensión del lenguaje empleado.

ción de los *Valetudinaria* (hospitales de campaña), y también se fundaron los *Nosocomia* (hospitales para pobres).

El principal representante de la medicina romana fue Claudio Galeno, nacido en Pérgamo, donde existía desde la antigüedad un famoso templo dedicado a Asclepios, dios griego de la medicina. Galeno vivió en el siglo II d. C., estudió filosofía y posteriormente medicina, siendo sus maestros Sátiro y Estratónico. Realizó un viaje a Smirna donde estudió con Pelópidas y aprendió anatomía en Alejandría. Al cabo de 10 años volvió a su ciudad natal, donde ya era famoso. Fue médico de gladiadores, lo que le valió una gran experiencia en el tratamiento de heridas.

Pronto su clientela fue aumentando por su buena reputación y llegó a ser médico de los emperadores Lucio Vero, Marco Aurelio, Antonino y Cómodo. En el año 164 d. C. padeció Roma una terrible epidemia de peste llamada de "Antonino". Galeno abandonó la ciudad; regresó dos años después y recobró fama, para dedicarse por largos años a escribir sus obras, cuyo número ascendió a 400 escritos, de los que actualmente se conservan 83, algunos de los cuales son de origen dudoso. Sus obras más relevantes son *Óptimo filósofo*, *Los elementos según Hipócrates*, *Óptimo médico* y *Preparaciones anatómicas*, que se considera, sin duda, su obra principal. Aportó conocimientos sobre la anatomía y la fisiología circulatoria, mismos que permanecerían vigentes durante la Edad Media; destacaron igualmente sus escritos sobre disecciones en venas y arterias, y el *Libro de las enseñanzas de Hipócrates y Platón*, el *Libro de las regiones enfermas*, y el del *Movimiento de los músculos* (figura 1-6).

La organización militar en Roma dio lugar a los *Valetudinaria* u hospitales de campaña, un cuerpo de sanidad dentro del ejército que tuvo gran valor tomando en cuenta que tenían que combatir en regiones alejadas del imperio. Así, enrolaron a médicos militares de profesión que se dedicaban a atender a los heridos, aplicar apósitos y vendajes, realizar amputaciones, distribuir medicamentos y demás.

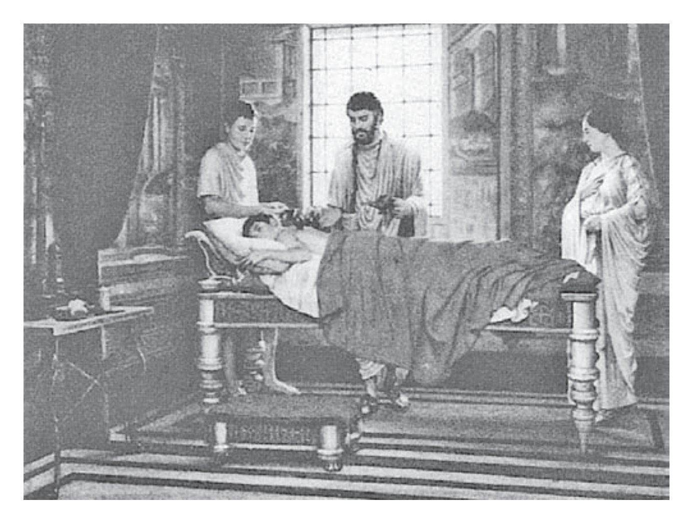


Figura 1-6. Galeno en su práctica médica.

En la época del emperador Mauricio, en el siglo VI, existía un cuerpo de caballería cuya misión era buscar a los heridos y transportarlos a la retaguardia. Se sabe que existía un médico por cada mil soldados, y posteriormente este número de médicos ascendió a cuatro por cada mil.

A medida que el cristianismo avanzaba, en Roma disminuyó la esclavitud; los establecimientos públicos permanecieron abiertos para atender y curar a los numerosos mendigos y libertos que la estructura social no podía asimilar y surgieron los *Nosocomia* (hospitales para indigentes), para lo cual la caridad cristiana fue un factor determinante. San Jerónimo señaló que fue Fabiola quien fundó en Roma el primer *Nosocomium* hacia el año 300 d. C. Se recordará que en esa época el emperador Constantino I decretó al cristianismo como religión oficial en el Imperio Romano.

Posteriormente en Bizancio, capital del Imperio Romano de Oriente –llamado después Constantinopla, hoy Estambul, Turquía– aumentaron considerablemente los *Nosocomia*.

Antilus vivió en el siglo III d. C. Fue otro cirujano, y entre sus aportaciones se encuentran las excelentes descripciones derivadas de operaciones de catarata y aneurisma arterial. Este tipo de operación hasta hace poco aún se denominaba técnica de Antilus.

Cirugía en India

La cirugía en este país fue una de las más avanzadas de la antigüedad; los escritos de Susruta (siglo IV a. C.) dejan constancia de ello. En su mayor parte el prestigio de Susruta derivó de la famosa colección que lleva el nombre sánscrito de *Súsruta Samhita*, parte del *Ayud Veda*. Si bien la obra está dedicada principalmente a la cirugía, trató también la medicina interna, patología, anatomía, obstetricia, biología, oftalmología, higiene, psicología y conducta del médico ante el enfermo.

Susruta procuró ordenar sistemáticamente la experiencia de los cirujanos anteriores y reunió los conocimientos médicos diseminados en una serie de manuscritos. Este hombre insigne inició su Samhita con una descripción alegórica del comienzo de la enseñanza de la medicina, pero después se volcó en una serie de sugerencias de carácter práctico sobre la manera de seleccionar e iniciar a los estudiantes de medicina y sobre la naturaleza del juramento que éstos hacían, el cual era extraordinariamente similar al de los hipocráticos.

También expuso claramente los requisitos que el médico debía satisfacer antes de dedicarse a la práctica de su profesión, y las normas de conducta personal profesional.

Susruta recomendaba a sus discípulos la práctica continua, y bosquejó muchos procedimientos para perfeccionar la habilidad manual antes de utilizar los instrumentos en los pacientes. Dedicaba considerable espacio a la descripción de los instrumentos quirúrgicos adecuados, recalcando que deberían ser construidos "de hierro puro, fuerte y cortante".

Susruta describió unos 121 instrumentos quirúrgicos, comparándolos frecuentemente con algún objeto o figura conocidos, como en el caso de dos tipos de fórceps, que denominó “quijadas de león”, y “pico de garza”, respectivamente (como aún se hace en la actualidad). También dio las especificaciones de un espéculo anal, pinzas, ganchos para extraer pólipos nasales e imanes para la extracción de cuerpos metálicos extraños.

Sus maniobras quirúrgicas estaban clasificadas en ocho grupos. Algunos de ellos son: incisión, ablación, legrado, punción, extracción, drenaje y sutura. Los hindúes recurrieron también a los álcalis y al cauterio. Susruta describió además 14 tipos de vendajes y apósitos y especificó las circunstancias en que debían ser empleados cada uno de ellos.

Entonces se diseñaron 121 instrumentos quirúrgicos y se efectuaron rinoplastias, lo que los convirtió en pioneros de la cirugía reconstructiva (figura 1-7).

Cirugía en Bizancio

Los bizantinos impidieron la destrucción completa de las obras griegas. Entre los más destacados se cita a tres de ellos: Oribasio, Aetio y Pablo de Egina; este último describió la litotomía, las operaciones de hernias, pleuresías purulentas, amígdalas, así como la amputación de una mama.

Realizaban cirugía traumatológica en heridos por flecha. Fundaron hospitales, que eran sobre todo asilos o albergues, tanto para indigentes como para enfermos.

Cirugía árabe

En el campo de la cirugía, los árabes sólo fueron recopiladores. Avicena y Averroes estuvieron interesados en las obras médicas en el momento en que los árabes descubrían la civilización griega, y transcribieron la obra de Hipócrates.

Avicena (Afsana, cerca de Bujará, 980-Hamadán, 1037), médico iraní cuyo nombre completo fue Abú Alí Ibn Sina, llamado el príncipe de los médicos, puede ser considerado como quien describió por vez primera la técnica de la traqueostomía, para la que usó un tallo de bambú como cánula; su manual operatorio fue precisado por el célebre cirujano árabe Abú el Kasis (Abulcasis), de Córdoba. Esta probabilidad se extrae de las traducciones latinas y del texto original de su obra. Incluso, hasta el Renacimiento se hicieron nuevas alusiones a esa intervención quirúrgica realizada entonces por el médico italiano Antonio Musa (Brasavola, 1490-1554).

El *Kanon* (que significa regla) de Ibn Sina comprende cinco libros; el primero se ocupa de las generalidades del cuerpo humano, el tratamiento y terapéutica general; en el segundo, escribe sobre la materia médica y la farmacología simple; en el tercer libro se ocupa de la patología especial, estudiada por órganos y sistemas; el cuarto es un tratado de fiebres, de los síntomas y los signos, los diagnósticos y pronósticos, la cirugía menor, tumores, heridas, fracturas, mordeduras y picaduras, y un tratado de venenos; el quinto libro es un tratado de farmacopea. Como parte de su obra se encuentra un *Poema de la medicina* y varios tratados filosóficos. El *Kanon*, su obra cumbre, trascendió por varios siglos en las escuelas y facultades de medicina como modelo de enseñanza de la práctica medicoquirúrgica.

Abulcasis fue el único que se dedicó a la cirugía; expuso la necesidad de conocer la anatomía y sólo se basó en el empleo de hierro candente y de las hormigas, de las cuales utilizaba sus quijadas para afrontar heridas a manera de sutura (figura 1-8).

Moisés Maimónides

Nació en el año 1135, durante el apogeo de la ciudad de Córdoba, España. A los 13 años de edad tuvo que exiliar-



Figura 1-7. Susruta, eminente médico hindú.



Figura 1-8. Abulcasis, cirujano árabe.

se debido a la conquista árabe. Después de haber recorrido la costa mediterránea, ejerció la medicina; llegó a El Cairo, donde murió en 1204, dejando una obra filosófica de gran importancia en Occidente.

Su obra médica más conocida es *Fusul Musa*, colección de 1 500 refranes extractados de los escritos de Galeno, combinados con unos 40 comentarios críticos dedicados al sultán Saladino. También escribió un tratado sobre hemorroides, un libro sobre venenos y antídotos, una disertación sobre el asma y un tratado famoso sobre las relaciones sexuales, que se tradujo al latín con el título de *Ars Coeundi*. Éste consta de 19 capítulos y está dedicado al sultán de Hama.

La tradición hebraica considera a este Moisés igual que al profeta; los escolásticos cristianos lo apodan "El Águila de la Sinagoga" por sus esfuerzos en conciliar la Biblia y la obra aristotélica; además, utilizó el recurso de la cirugía. Fue discípulo de Mohammed Ibn-Roschd (Averroes) y acompañó su vida con un ejemplar del Canon de Ibn-Sina (Avicena), el cual obtuvo cuando era apenas un adolescente.*

Averroes

El médico cordobés Mohammed Ibn-Ruschd Averroes (1126-1198) se hizo famoso por sus doctrinas filosóficas. Su obra *El gran comento de Aristóteles* fue prohibida por los papas Gregorio IX y Urbano IV; en ella acentuó el contraste entre razón y fe, filosofía y religión, y negó la inmortalidad de las almas siguiendo la filosofía estagirita, por lo que fue perseguido por musulmanes y por cristianos.

Averroes dejó escrito el texto médico *Kitäb-al-Kollijat*, en latín *Colliget*, obra en siete tomos en los que comentaba el *Kanon* de Avicena.

Cirugía precolombina

En la cirugía destacaron los aztecas y mayas en México, y los incas en Perú. Aplicaban la terapéutica a base de gran cantidad de medicamentos vegetales (herbolaria). Realizaban operaciones, como reducción de fracturas, que inmovilizaban con raíz de *sasalis*, emulando el enyesado actual. Suturaban heridas con cabellos y usaban analgésicos y narcóticos, como el peyote.

Incrustaban jade y turquesa en piezas dentarias con fines estéticos y protésicos.

Eran hábiles obstetras, y efectuaban flebotomías y versiones intrauterinas.

Cirugía en México

En el México precortesiano, el médico era llamado "*shamán*" y se encargaba de la atención de enfermedades y curación de heridas.



Figura 1-9. Los aztecas introdujeron el escayolado para tratar fracturas y luxaciones.

En las culturas maya y azteca se reconoció el mayor nivel de evolución en cirugía, medicina y obstetricia. "*Tlamautepatli-ticitl*" era el médico, "*texoxotla-ticitl*" era el cirujano y "*tamatqui-ticitl*" era la partera.

El *texoxotla-ticitl*, con verdaderos métodos quirúrgicos, utilizaba cuchillos de obsidiana bien afilados para tratar lesiones como abscesos, ántrax y mastitis supurada, los cuales drenaba y cubría posteriormente con apósitos. Realizaba circuncisiones y mutilaciones longitudinales del pene a candidatos que entrarían a la casa sacerdotal. Operaba el pterigión, y con espinas de maguey efectuaba sangrías y realizaba hemorroidectomías.

Todos ellos lograron gran maestría para tratar fracturas, que inmovilizaban con raíces y tablas durante un periodo de 20 días a manera del escayolado actual; en las fracturas que no consolidaban, legraban el hueso y le colocaban un fragmento de ocote con mucha resina para volverlo a inmovilizar (figura 1-9).

En las heridas con desprendimiento de nariz se suturaba con cabello, y si no resultaba, se colocaba una nariz postiza a manera de injerto (figura 1-10).



Figura 1-10. Los aztecas curaban heridas y las suturaban con cabellos.

---

* En la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México se otorga anualmente la beca "Maimónides" a estudiantes distinguidos.

Realizaban fetotomías para extraer al producto que había muerto *in utero*, salvando así la vida de la madre.

Una práctica odontológica que efectuaban con fines de rehabilitación y estética era incrustar en las piezas dentales jade y turquesa, así como oro (ver apéndice IV, Cirugía náhuatl).

Época colonial

A la llegada de las tropas de Hernán Cortés no había cirujanos como tales, ya que carecían de técnica y experiencia.

Una vez consumada la conquista se observó una amplia variedad de cirujanos, desde doctores en medicina hasta cirujanos barberos y cirujanos graduados en universidades europeas.

Entre los más incultos se encontraban los barberos, callistas y sangradores; los llamados cirujanos barberos eran menos preparados, curaban heridos y reparaban lesiones de huesos y articulaciones.

En esa época, en México se imprimieron dos libros de cirugía: el del doctor Alfonso de Hinojosa y el del doctor García de Farfán.

Hernán Cortés fundó el Hospital de la Pura y Limpia Concepción de Nuestra Señora, conocido después como Hospital de Jesús.

A continuación se presentan algunos de los hechos más sobresalientes de la época:

1536. Se funda la primera cátedra de Medicina en el Imperial Colegio de la Santa Cruz, en Santiago Tlatelolco, y se gradúa el primer médico, Martín de la Cruz.

1553. El doctor Méndez, en su libro *Del ejercicio y el provecho*, refiere datos de un cálculo en vejiga, lo cual representa la información más antigua sobre urología. En este mismo año se funda la Real y Pontificia Universidad de Méjico.

1573. Francisco Hernández, naturista, experimenta contra el *cocolixtli* (tifus exantemático); asimismo, publica cuatro libros de plantas y animales de la Nueva España. El clero de la Colonia prohíbe las disecciones en cadáveres humanos.

1576. Se crea el Hospital Real de México, donde destacan el doctor López de Hinojosa y el doctor Juan de la Fuente; este último realiza la necropsia en un indígena.

1578. El doctor Juan de la Fuente publica *Suma y recopilación de cirugía*. El doctor García Farfán ingresa al Colegio de San Pedro y San Pablo, hoy Hospital Juárez, y escribe el *Tratado breve de cirugía y algunas enfermedades*.

1580. Se funda la Cátedra de Medicina, y en 1598 la Cátedra de Vísperas de Medicina, que trata del cuerpo enfermo y nociones de cirugía.

1621. Se establece la Cátedra de Anatomía y Cirugía.

1646. El doctor Juan de la Correa realiza la primera práctica de anatomía.

1719. El virrey Valero establece el internado por dos años en el Hospital de Jesús.

1768. Se funda la Real Escuela de Cirugía.

1779. Se practica la primera cesárea *post mortem* en Santa Clara, California.

1784. El doctor Francisco Hernández realiza la primera sinfisiotomía. Antes de Lister, en México ya se hacían lavado de manos y del área operatoria previo al acto quirúrgico.

1840. El doctor Luis Hidalgo y Carpio escribe *La podredumbre de hospital*.

1938. El doctor Julián González Méndez crea la materia de Técnica y Educación Quirúrgica en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Evolución de la enseñanza de la Medicina y Cirugía en la Universidad de México

En 1553 se fundó la Real y Pontificia Universidad de Méjico. El bachiller don Bernardo de la Plaza y Jean, en su crónica de la Universidad, decía: "El Altísimo crio los medicamentos en la tierra y el varón prudente no debe aborrecer la medicina, así para la curación de las dolencias, como para el alivio en las enfermedades". Todo esto con motivo de que, al fin, la Real y Pontificia Universidad de Méjico honraba a los médicos, y de tal honor resultaba la creación de la facultad de Medicina, en la creación también de la cátedra temporal de medicina. En esta cátedra prima se nombró como propietario al doctor don Juan de la Fuente, el 7 de noviembre de 1582.

Los primeros médicos graduados fueron Juan Badiano y el sabio indígena Martín de la Cruz, autores del texto de Herbolaria del Méjico prehispánico, conocida como *Códice Badiano*, cuyo libro original devolvió a México el papa Juan Pablo II en su primera visita, pues se encontraba en la Biblioteca del Vaticano.

Posteriormente (4 de noviembre de 1619) se fundaron en la Universidad las tres cátedras de prima de método práctico: Vísperas, Anatomía y Cirugía.

La primera noticia que se tiene acerca de que los cirujanos pueden formar parte del personal docente de la Facultad de Medicina en la Real y Pontificia Universidad de Méjico, fue cuando el virrey conde de Paredes eligió a don José García de entre tres cirujanos propuestos para la cátedra de Anatomía, entrando en funciones el 3 de junio de 1680.

El despertar del espíritu científico entre los médicos y los cirujanos

Después de revisar número y clase de materias que se sustentaban en la Facultad de Medicina, pasaban los años y los siglos y todo quedaba dentro de los límites de los libros hipocráticos y los textos de Avicena, aderezados con grandes formalismos cuando se concedían los grados de bachiller,

licenciado y doctor, hasta que en 1735, por iniciativa propia, el doctor Mercado y compañeros solicitaron al rey de España la fundación del Colegio de Medicina, gestiones que no dieron resultado; sin embargo, don José Dumont, aprovechando su posición en el Hospital Real de los Indios, dio un nuevo rumbo a las enseñanzas de anatomía y preparó el advenimiento del Real Colegio de Cirugía, donde los estudios anatómicos y quirúrgicos se llevarían a cabo con mayor extensión, con práctica inmediata, con una preliminar de sistematización y aplicación en lo que se llamaba clínica quirúrgica, y aun con la iniciación en los problemas medicolegales. La situación no era nada fácil, pues la "Santa Inquisición" perseguía a "charlatanes y curanderos" desde 1788 y formulaba voluminosos procesos.

Posteriormente, en 1822, ya en el México independiente, el Congreso instó al gobierno de la República para que se dirigiese al protomedicato a fin de proponer las reformas para una mejor enseñanza de la Medicina y de la Cirugía. Así, se promovió la modificación de los exámenes facultativos para discernir el título de médico cirujano en 1829.

El establecimiento de las ciencias médicas fue para los hijos de la Facultad de Medicina de la Universidad de México el acontecimiento más grande del México independiente, dentro de su esfera e interés profesionales, cuando el 23 de octubre de 1833, por mandato del Dr. Valentín Gómez Farías, vicepresidente de la República, se establecieron las siguientes cátedras: una de Anatomía general, descriptiva y patológica. Una de Fisiología e Higiene. Primera y segunda de Patología interna y externa. Una de materia médica. Primera y segunda de Clínica, interna y externa. Una de Operaciones y Obstetricia. Una de Medicina legal. Una más de Farmacia teórica y práctica. Este establecimiento se encontraba en el convento de Belén, siendo primer director de la Escuela Nacional de Medicina el doctor Casimiro Liceaga, de noviembre de 1833 a enero de 1846.

A partir de 1854, ocupó la Escuela Nacional de Medicina el antiguo edificio de la Inquisición, ubicado en las calles de Brasil y Venezuela en el centro de la ciudad de México, y denominado Palacio de Medicina en Santo Domingo; la cantidad estipulada para la compra fue de 50 000 pesos.

En 1955 se trasladaría la ya Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México a Ciudad Universitaria, al sur de la capital del país.

Como segundo director de la Escuela Nacional de Medicina fungió el Dr. Ignacio Durán (enero 1846-abril 1868), y posteriormente los doctores José María Vértiz (mayo-junio 1868) y Leopoldo Río de la Loza (julio 1868-diciembre 1873).

Los sucedieron los directores: Dr. Rafael Lucio (diciembre 1873-enero 1874), Dr. Francisco Ortega (enero 1874-abril 1886), Dr. Manuel Carmona y Valle (abril 1886-octubre 1902) y Dr. Eduardo Liceaga (octubre 1902-mayo 1911).

Para 1895 se había establecido un plan de estudios muy completo donde la cirugía aparecía formando parte importante de los contenidos, justificando el título de médico cirujano expedido por la institución:

- Primer año: Farmacia galénica, Histología, Anatomía descriptiva.
- Segundo año: Fisiología, primer curso de Patología médica, primer curso de Patología quirúrgica.
- Tercer año: Anatomía topográfica, segundo curso de Patología médica, segundo curso de Patología quirúrgica, primer curso de Clínica médica.
- Cuarto año: Operaciones, Terapéutica médica, Patología general, segundo curso de Clínica quirúrgica.
- Quinto año: Higiene, Medicina legal, Obstetricia teórica, segundo curso de Clínica médica, Clínica de obstetricia.

Médicos y profesores destacados de este periodo, además de los mencionados directores, cuyos nombres aparecen en calles de la ciudad de México, en la llamada Colonia de los Doctores, son: José Donaciano Morales, Porfirio Parra, Manuel Toussaint, José Bandera, Fernando Altamirano, el entrañable maestro Rafael Lavista y muchos otros.

Ya en el periodo posrevolucionario, el plan de estudios que regía en 1925 había crecido considerablemente y la cirugía comprendía un peso académico de consideración:

- Primer año de la carrera de Médico-Cirujano: Anatomía descriptiva, Anatomía microscópica, Histología y citología, Embriología, Biología general (un semestre), Fisiología general (un semestre).
- Segundo año: Anatomía topográfica, Fisiología humana, Química biológica, Microbiología.
- Tercer año: Anatomía patológica, Fisiología patológica, primer curso de Patología médica, primer curso de Patología quirúrgica, Clínica propedéutica médica, Clínica propedéutica quirúrgica.
- Cuarto año: segundo curso de Patología médica, segundo curso de Patología quirúrgica, Terapéutica médica, Terapéutica quirúrgica, Fisioterapia, primer curso de Clínica médica, primer curso de Clínica quirúrgica.
- Quinto año: tercer curso de Patología médica, tercer curso de Patología quirúrgica, Técnica de operaciones, Obstetricia teórica, segundo curso de Clínica médica, segundo curso de Clínica quirúrgica, clínica de Oftalmología y clínica de Dermatología.
- Sexto año: Patología general, Medicina legal, tercer curso de Clínica médica, tercer curso de Clínica quirúrgica, clínica de Obstetricia, clínica de Ginecología, clínica de Pediatría, clínica de Psiquiatría.

Aquí destacan los nombres de los maestros: Dr. Guillermo Parra, Dr. Manuel Gea González, Dr. Fernando Ocaranza y Dr. Rosendo Amor E., en tanto que el incremento de la población estudiantil fue creciendo de 1 097 alumnos en 1925 a 1 385 en 1928.

En la década de 1930 surgieron nombres de grandes maestros de la medicina en México como el del maestro Dr.

Ignacio Chávez, director de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México de febrero de 1933 a marzo de 1934 y fundador del Instituto Nacional de Cardiología en México, así como el Dr. Gustavo Baz, eminente catedrático y cirujano.

Dentro de la propia Facultad de Medicina se encontraba la Escuela de Enfermería y Obstetricia, desde los últimos lustros del siglo XIX, pero organizada en toda forma a principios del XX. Para ingresar a ella se requería haber terminado la instrucción primaria superior (secundaria) y haber cursado un año preparatorio especial. Las materias profesionales estaban distribuidas de la siguiente manera:

- Primer año de Enfermería: primer curso de Enfermería, asistencia de enfermos de medicina.
- Segundo año de Enfermería: segundo curso de Enfermería, asistencia de enfermos de cirugía.

Para la carrera de Obstetricia se requería, además de los dos años anteriores:

- Primer año de Obstetricia: primer curso de Obstetricia teórica, primer curso de clínica de Obstetricia.
- Segundo año de Obstetricia: segundo curso de Obstetricia teórica, segundo curso de clínica de Obstetricia.

La Escuela de Enfermería contó con 381 alumnas en 1925 y con 195 alumnas de Obstetricia en 1928.

Cirugía en la Edad Media

Cronológicamente, la Edad Media inició con la caída del Imperio Romano a manos de los bárbaros en el año 476 d. C.

Prevalecía el cristianismo y todos los fenómenos se atribuían a Dios o a Satán; las causas orgánicas no importaban, lo que significó un retroceso en relación con los dogmas hipocráticos. El alquimista y el astrólogo eran las personas más consultadas. La Iglesia prohibía la disección de cadáveres, lo que terminó en 1480.

La autoridad más admirada en esta etapa fue Galeno, cuyos textos se transcribieron infinidad de veces, sobre todo en los monasterios.

La cirugía se consideraba una práctica bárbara, condenada por la Iglesia.

Pablo de Egina, último gran médico de Bizancio, nació en el siglo VII en la isla de Egina en Grecia. Estudió en Alejandría y visitó posteriormente Roma; escribió un texto llamado *De la Medicina*, que consistía en una serie de opúsculos relativos a higiene, dietética, patología general, enfermedades del cerebro, oídos, ojos, nariz y boca; también contenía capítulos destinados a la lepra y otras enfermedades de la piel, quemaduras, cirugía general, hemorragias, venenos, cirugía y farmacología.

Surgió el misticismo en la medicina. Así, a los santos Cosme y Damián se imploraba por la salud perdida. A San Antonio de Padua se invocaba para la curación de fracturas y luxaciones, afecciones de estómago e intestino. Santa Lucía y Santa Cecilia tuvieron gran fama en la curación de enfermedades de los ojos. Santa Águeda para aliviar padecimientos mamarios. A Santa Apolonia se le invocaba en caso de dolores dentarios; a San Antonio *el Ermitaño* para sanar diferentes tipos de padecimientos vasculares periféricos llamados ergotismo o fuego de San Antonio. A San Job, igual que a San Lázaro, para curar la lepra, etcétera. Esta tradición perduró hasta el Renacimiento, cuando se invocaba a San Dionisio, en Francia, para los casos de sífilis.

Surgieron escuelas de medicina en Salerno, Montpellier, Nuremberg, Padua y París. Los dos representantes de la escuela de Salerno fueron Roger y Rolando, en el siglo XIII, quienes transcribieron textos de Hipócrates. Estos personajes utilizaban la esponja soporífera, empapada con una mezcla de opio, beleño, jugo de moras y de lechuga, de mandrágora y de hiedra, con fines anestésicos.

El monasterio más célebre fundado por San Benito en el siglo VI fue el de Montecasino. Ahí se instituyó una verdadera escuela, no sólo por el carácter teórico, sino también práctico. Incluso había un hospital en el que, cuenta la leyenda, se operó al duque de Baviera de un cálculo vesical (de vejiga urinaria). El fundador del convento quiso encargarse por sí mismo de un huésped tan distinguido; operó al príncipe mientras dormía y, más tarde, al despertarlo, depositó la piedra en sus manos, narra bellamente el Dr. Forgue (autor de la patología externa e interna que lleva su nombre).

Cabe destacar el Hôtel Diéu de París en el siglo XV, con una capacidad de 800 a 900 pacientes y que probablemente duplicó su capacidad en el siglo siguiente, sin embargo, el número de camas era mucho menor, ya que eran muebles muy amplios con capacidad para cuatro o seis pacientes; más tarde incluyó dos bañeras portátiles montadas sobre ruedas.

En esta época apoyaron la llamada supuración loable, a partir de una mala interpretación de los textos de Hipócrates; pensaban que lo mejor era agregar a las heridas toda una serie de pomadas que provocaran la salida de pus, sin lo cual la cicatrización no se llevaba a cabo.

En el siglo XIII hubo dos cirujanos notables: Guillermo Salicetti (1201-1277), quien intentó luchar contra el método del hierro candente y prefería utilizar el cuchillo, y Lanfranc, en cuya obra *Chirurgia magna* (1296) planteó la intubación de esófago y la sutura de los nervios cortados, recomendó la sutura intestinal y aportó indicaciones detalladas para trepanación craneal en caso de fractura.

En el siglo XIV, las escuelas francesas fueron las de mayor renombre, en especial en París. En esa época se distinguieron dos personajes: Henry de Mondeville (1260-1320), a quien se le atribuye el inicio de los métodos ahora utilizados en la curación de las heridas, ya que recomendaba no sondar las heridas ni cubrirlas con pomadas o ungüentos, ni hacer curaciones raras con bálsamos, sino embeberlas únicamente con un buen vino fuerte tan caliente como pudiera soportar el paciente. Fue clérigo, al igual que Chauliac

y Lanfranc, y médico de Felipe IV, *el Hermoso*, y Luis X, *el Testarudo*, reyes de Francia.

El segundo exponente fue Guy de Chauliac (1300-1370), profesor de medicina de la Universidad de Montpellier; expresaba que "todo artesano está obligado a saber o conocer la materia que trabaja, de otra forma yerra su labor", con lo cual daba a entender que era necesario, como cirujano, conocer a la perfección la anatomía.

Chauliac fue de los primeros que consiguió disecar cadáveres y poseía un sentido moral mucho más elevado que sus compañeros; consideraba que: "el cirujano debe ser cuidadoso con los enfermos, benévolo, compasivo y no extorsionador del dinero". A pesar de esto, su obra contiene errores muy grandes; recomendaba la castración con el fin de curar la hernia; fue partidario de la metodología árabe, y así empleaba la cauterización y usaba en exceso las pomadas, los bálsamos y los apósitos.

Otros hombres ilustres fueron: John de Ardene (1306-?), quien escribió un tratado sobre fístulas del ano; Juan Yperman (1295-1351), cirujano holandés, ampliamente reconocido en todo Flandes, y Mondino Deluzzi, nacido en Bolonia, quien escribió su *Anatomía* en 1316 pero que no se imprimió hasta 1478; en este trabajo describió sus propias observaciones en las necropsias que realizó, aunque no corrigió algunos de los errores descritos por Claudio Galeno (Pérgamo, 131-Roma, 201). Berengario de Capri efectuó disecciones en cadáveres y publicó un grueso volumen de mil hojas que incluye esbozos de ilustraciones de anatomía humana.

En Francia, centro mundial de la ciencia, el médico llevaba vestiduras largas y bonete cuadrado, y el barbero cirujano usaba ropa corta. Los cirujanos intentaban reaccionar; en 1268 consiguieron la fundación de la cofradía de San Cosme, cuyos miembros se consideraban la élite de la profesión; eliminaron las labores de barbero e intentaron llevar la ropa larga.

Pretendieron controlar a los barberos, y más tarde un decreto de Felipe, *el Hermoso* (1311), les otorgó la autoridad para examinar a cualquiera que quisiera practicar la cirugía. Estos cirujanos fueron atacados por la Facultad de Medicina, querella que duraría dos siglos más.

Curiosos personajes eran los cirujanos ambulantes, quienes ofrecían sus servicios en feudos y castillos, bien retribuidos en sus éxitos y sancionados en sus fracasos, al punto de que algunos pagaron con su vida. Tenían especialidades, como los Branca (padre e hijo) en nariz y los Norsini en hernias.

Los barberos afeitaban y cortaban el pelo, abrían los abscesos superficiales, realizaban sangrías y aplicaban ventosas, cauterizaban y curaban las heridas de arma blanca, así como las fracturas y luxaciones.

Cirugía del Renacimiento

Cronológicamente dio inicio con el descubrimiento de América, en 1492. Esta época se caracterizó por un espíritu crítico, observación libre y deseo por el saber. Las ciencias paramédicas avanzaron y la medicina resultó beneficiada.



Figura 1-11. *David*, de Miguel Ángel, uno de los grandes anatomistas del Renacimiento.

En anatomía tuvieron un papel importante los pintores como Miguel Ángel Buonarroti (figura 1-11) y Leonardo da Vinci, con disección de 30 cadáveres y realización de planchas de numerosos dibujos. Vesalio fue considerado el más grande de los anatomistas y escribió su libro *De Humani Corporis Fabrica*, en el que rectificó algunos de los postulados de Galeno.

Andrés Vesalio (Bruselas, 1514-isla de Zante, 1564), flamenco, médico de la corte del emperador Carlos V, se tituló como médico en Padua, y publicó su *Tabulae anatomicae sex* señalando errores anatómicos descritos por Claudio Galeno; contiene ilustraciones de huesos y músculos humanos. En 1543 publicó su *Fabrica*, obra maestra de 700 páginas, con ilustraciones coloreadas a mano; contiene seis partes dedicadas, respectivamente, a huesos, músculos, venas y arterias, sistema nervioso, órganos abdominales, corazón y pulmones, y la séptima al cerebro (figuras 1-12 y 1-13).

La obra maestra inmortal *De humani corporis fabrica, libri septem* intentaba Vesalio dedicarla y luego presentarla al emperador Carlos V, un libro que lo abrumara con su magnificencia y elegancia, pero esta obra logró mucho más que eso.



Figura 1-12. Esta reproducción artísticamente soberbia y de exactitud anatómica es la lámina del tercer esqueleto de la *Fabrica*, de Andrés Vesalio. Parece que el esqueleto estuviese contemplando, o quizá estudiando, la calavera.

La primera reacción de los médicos al aparecer la *Fabrica*, como se le llamaba a la obra, fue de asombro. Nunca antes un libro médico había tenido tales dimensiones físicas. Nunca antes un libro médico había contenido ilustraciones de belleza artística y precisión anatómica tan grandes, y nunca antes un libro médico se había publicado en una tipografía tan elegante.



Figura 1-13. Presentación del libro *De Humani Corporis Fabrica*, de Vesalio.

Al principio los colegas médicos de Vesalio quedaron pasmados ante la verdadera suntuosidad de *Fabrica*, pero después quedaron más maravillados al leer y conocer la verdadera anatomía humana, ya que los estudios y disecciones de Vesalio hacían a un lado creencias y postulados falsos que permanecieron vigentes durante tantos siglos y que el autor derrumbó con la anatomía y los huesos en la mano.

La inquietud propia de la época originó la aparición de numerosos investigadores, como Falopio, Eustaquio, Fabricio de Acquapendente, Bartolino y Wirsung, Sylvius y Willis, quienes hicieron numerosos aportes, sobre todo a la anatomía.

Falopio, alumno de Vesalio, describió el ovario y las trompas uterinas; dio a la vagina, clítoris y placenta sus respectivos nombres. Eustaquio, también discípulo de Vesalio, describió el sistema nervioso simpático, el conducto linfático torácico y el conducto otofaríngeo. Fabricio de Aquapendente, Bartholino y Wirsung, Sylvius y Willis hicieron numerosos aportes a la anatomía, como la descripción de las glándulas vaginales, el conducto pancreático y la conformación vascular del sistema nervioso central.

En el siglo XII destacaron Malpighi, Leeuwenhoek y Rusch. Malpighi completó el estudio de la parte vascular del sistema circulatorio, descrito por William Harvey. Leeuwenhoek (Holanda, 1632-1723) fue fundador de la bacteriología y la protozoología; construyó más de 200 microscopios, con los que descubrió eritrocitos, espermatozoides y ciliadas. En su laboratorio de un pequeño poblado de Holanda, de donde nunca salió, recibió la visita de grandes personalidades, incluidos reyes y ministros, que acudían a conocer sus lentes. En la Real Academia de Medicina, en Londres, esperaban ansiosos sus noticias de nuevos hallazgos. Rusch (1638-1731), también holandés, utilizó la técnica de corrosión de los tejidos por inyección directa en los vasos sanguíneos. Formó una famosa colección de piezas que fue adquirida por el zar Pedro *el Grande*.

En fisiología destacaron William Harvey, J. Mayow, Santorius y Zambeccari. A Harvey (Folkestone, 1578-Londres, 1657), cirujano de los reyes Jacobo I y Carlos I, se le debe el principio: *omne vivum ex ovo* (todo ser vivo procede de un huevo). Es el padre de la fisiología circulatoria, ya que su conocimiento, después de las descripciones de Galeno, permaneció oculto hasta la publicación de su obra: *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*, en 1628, traducida al inglés; en ella describe la anatomía de aurículas, ventrículos, válvulas del corazón y arteria pulmonar; su funcionamiento, la dinámica de la circulación pulmonar o menor; midió el volumen de sangre expulsada por el ventrículo izquierdo en un perro. También describió la circulación mayor o periférica, la salida de la sangre del ventrículo izquierdo del corazón hacia la aorta y su regreso a la aurícula derecha por las venas, que con su sistema valvular unidireccional favorecían el retorno (figura 1-14).



Figura 1-14. William Harvey (1578-1657).

Mayow estudió la fisiología respiratoria. Santorius pasó gran parte de su vida muy cerca de una báscula, estudiando los cambios ponderales, pero asignó igual importancia a las variaciones del pulso; también midió la temperatura del cuerpo. Zambeccari realizó cirugía experimental en perros, al parecer con éxito; extirpó bazo, riñones, vesícula biliar, páncreas, hígado e intestino.

Ambrosio Paré (1510-1592) es considerado el padre de la cirugía. Adquirió el título de cirujano con honores en el Hôtel Diéu. Estuvo al servicio del ejército y fue autor de varios libros, entre los que destaca el primero, que es un tratado sobre las heridas por arcabuz. Cambió la manera de tratar las heridas con aceite hirviendo por una emulsión hecha con yema de huevo, aceite rosado y trementina, y observó que las heridas así curadas no producían dolor, tumores ni se inflamaban. Fue el primero en utilizar la ligadura arterial en las amputaciones; también extendió el uso de vendajes y de prótesis. Demostró que al tratar con cuidado el cordón espermático se salva el testículo en las operaciones de hernia inguinal. Se distinguió por su espíritu lógico, su gran sentido común, su fina observación deductiva y gran valor moral. Fue el primero en hacer a un lado el latín y escribir en francés, con lo que se difundió la enseñanza. De humilde barbero-cirujano llegó a ser eminente cirujano de tres reyes de Francia: Francisco II, Enrique II y Carlos IX.

La innovación más sensacional de Paré, como ya se dijo, es la ligadura arterial para cohibir las hemorragias, pero además diseñó muchas operaciones ingeniosas como adaptar ojos artificiales, piernas y brazos de una gran perfección, y dientes postizos, todas ellas valiosas contribuciones que hizo Paré a la rehabilitación física.

Otro cirujano notable fue Pedro Franco, gran especialista en hernias, vejiga y cataratas.

Würtz destacó por oponerse a las amputaciones.

Fabricio Hilden realizó trepanaciones, broncotomías, suturas intestinales y ligadura arterial por aneurisma; en Alemania se le considera creador de la cirugía científica.

Tagliacozzi efectuó rinoplastias y fue condenado por el clero acusado de “entrometerse en la obra creadora”.

Paracelso nació en Zurich y fue un personaje controvertido; en 1536 escribió *Gran Cirugía*, obra que no dio a conocer alguna intervención quirúrgica.

Cirugía en el siglo XVIII

Fue una época en la que se produjeron avances, especialmente en anatomía, fisiología y clínica; en cambio, no los hubo en cuanto a número o tipo de operaciones.

En anatomía destacaron Mascagni, quien describió los vasos linfáticos, y Douglas, que lo hizo con los pliegues del peritoneo.

Fue el momento en que dio inicio la anatomía quirúrgica o topográfica con Scarpa, Lieutaud, Desault, J. Petit y los hermanos Hunter. En 1783, el anatomista William Hunter señaló que la circulación pulmonar descrita por Harvey ya había sido descubierta décadas antes por Colombo y Cesalpino; el escocés John Hunter, pionero de la cirugía experimental, sostenía que no se debe especular con las hipótesis, sino probarlas o refutarlas mediante la experimentación.

Desault, creador de la enseñanza clínica dirigida, organizó la actividad hospitalaria durante el día; precisó horarios para pasar visita a enfermos, atender consulta externa, realizar disecciones e impartir docencia.

También se inició la anatomía patológica con Morgagni y Baillie, quienes efectuaron la correlación de los datos de la historia clínica con los hallazgos de necropsia, lo que permitió establecer la relación causa-efecto de las enfermedades.

La fisiología experimentó un mayor progreso con el aporte de científicos como Albert de Haller, Reaumur, Hales, Priestley y Lavoisier.

La clínica quirúrgica era muy limitada; se operaba muy poco y se estudiaban el curso, los síntomas y causas de los estados morbosos. En esta área destacaron Petit, Hunter y Scarpa. John Hunter trasplantó el espolón de un gallo a la cresta, modelo que se conserva en el Museo de Londres.

Edward Jenner (1749-1823), cirujano egresado del Colegio de Cirujanos de Londres, obtuvo considerable experiencia en las técnicas quirúrgicas, lo que le ayudó a experimentar respecto a la inoculación de muestras de viruela vacuna y porcina en humanos con fines de inmunización. Al serle negada la publicación de su trabajo por la Royal Society de Londres, en 1798 costeó su propio libro de 65 páginas. Fue discípulo y amigo de John Hunter.

En Francia se necesitaban médicos militares y todas las generaciones se enrolaron en esa actividad; destacaron entonces Percy y Larrey, quienes adecuaron carretas a similitud de lo que hoy se conoce como ambulancias, que procuraban los primeros auxilios a los soldados en el campo de batalla de los ejércitos napoleónicos.

Siglo XIX

En la primera mitad del siglo XIX se recibieron notables aportes a la cirugía. El inglés Liston demostró su gran destreza quirúrgica. Cooper describió diversas operaciones en perros. Langenbeck, en Alemania, divulgó la cirugía sobre cadáveres. Dieffenbach y von Graff se destacaron en cirugía reparadora. Mac Dowell extrajo con éxito un quiste de ovario.

También destacaron los cirujanos Nélaton y Velpeau, y en ortopedia Lisfranc y Delpech. Asimismo debe mencionarse al ruso Pirogoff. Pero quizá el más significativo fue Dupuytren, cirujano parisiense quien realizó cirugía experimental y describió operaciones; introdujo el método anatomoclínico a la cirugía.

La revolucion quirúrgica

Descubrimiento de la anestesia

Los aztecas utilizaban el peyote, los chinos se servían del hachís (marihuana, que causa efectos cardiovasculares y en el sistema nervioso central). Dioscórides proponía el vino de Mandrágora (planta cuya raíz tiene efectos narcóticos y sedantes). Roger de Palermo y Rolando de Parma empleaban una esponja soporífera. Los asirios provocaban coma por la compresión de las carótidas para efectuar la circuncisión. También se utilizaban el alcohol y el opio, pero la ineficacia de estos métodos originaba condiciones precarias para la cirugía que afectaban al enfermo y al médico.

En 1776, Priestley descubrió el óxido nitroso, y en 1800, el químico inglés H. Davy le atribuyó propiedades analgésicas. Conocido como gas hilarante, causaba una corta insensibilización seguida de euforia, por lo que se utilizaba como medio de diversión en las carpas de las ferias.

El 10 de diciembre de 1844, el joven dentista Horace Wells, en el poblado estadounidense de Hartford, Connecticut, asistió a una de estas ferias y observó con interés cómo una persona que había inhalado el gas sufría una herida en una pierna sin sentir dolor. De inmediato se le ocurrió experimentarlo en sí mismo, y se hizo extraer un diente después de respirar el gas, confirmando su efecto analgésico. Pronto comenzó a probarlo en sus pacientes para fines odontológicos, en quienes comprobó su efectividad, por lo que promovió una demostración pública en el Hospital de Boston. Por infortunio ésta fracasó, pues el enfermo despertó durante la intervención quirúrgica, lo que provocó risa y confusión. Al parecer ello se debió a que se trataba de un paciente obeso que hubiera requerido una dosis mayor de óxido nitroso.

En 1842, W. Crawford Long, cirujano militar estadounidense, utilizó el éter para efectuar pequeñas intervenciones, pero como no publicó su experiencia, no obtuvo la primicia de tan notable descubrimiento, la que se adjudicó a otro dentista, el Dr. William T. Morton, quien demostró la utilidad del éter como anestésico; esto constituyó el primer paso para acabar con el escepticismo propio de la época. Morton, discípulo de Wells, siguió los ensayos con protóxido de nitrógeno y después con éter, del cual el químico Jackson le había comentado sus propiedades. Se observó que el éter sulfúrico era más eficaz que el éter clorhídrico. Morton decidió aplicarlo en una verdadera operación a cargo del cirujano J. Collins Warren, que con todo éxito se llevó a cabo en el Hospital General de Massachusetts el 16 de octubre de 1846.

Ésta fue la extirpación de un angioma cutáneo del cuello. El doctor Bigelow publicó el resultado de la demostración en la revista *Boston Medical and Surgical Journal* el 18 de noviembre de 1846, y así se dio inicio a la era de la anestesia, uno de los mayores avances en la historia de la humanidad (figura 1-15).

Todo ello derivó en accidentes fatales, en especial debidos a otro anestésico, el cloroformo, lo que obligó a realizar estudios más profundos sobre estas sustancias y sus mecanismos de acción.

Los fisiólogos Flourens y Longuet demostraron que estos fármacos anestesiaban de manera progresiva todos los centros cerebrales, que en cierto estadio provocan la muerte, por lo que se redujeron las dosis, el tiempo de anestesia y, por consiguiente, se restringió el tiempo quirúrgico.

A pesar de los beneficios de la anestesia, algunos cirujanos se negaron a aceptarla, pero muchos percibieron las ventajas que ofrecía, sobre todo la posibilidad de abordar el abdomen, considerado hasta ese momento como prohibido.

Spencer Wells (1855), en Londres; Keith (1862), en Edimburgo, y Pean (1864), en París, fueron los primeros cirujanos en realizar operaciones de abdomen. Sin embargo, el entusiasmo inicial se detuvo por el alto índice de muertes causadas por estas intervenciones. Los cirujanos se preguntaban las razones de esta mortalidad. Las primeras dudas



Figura 1-15. W. T. Morton realiza una demostración pública acerca de los efectos anestésicos del éter.

acerca de las condiciones en las que se desarrollaban las operaciones surgieron porque en aquel momento ya se dominaban las técnicas quirúrgicas y supuestamente la anestesia. Las causas de muerte en los días subsecuentes y por peritonitis eran distintas a las de la intervención. El cirujano introducía gérmenes en el abdomen del paciente, que producían la muerte por septicemia. Las condiciones de las intervenciones eran insalubres, el personal entraba a la sala de operaciones en ropa de calle; el cirujano no se lavaba las manos ni el instrumental; las vísceras se manipulaban con las manos descubiertas.

Los cirujanos afortunados fueron quienes, sin quererlo, aplicaban ciertas reglas de higiene. Spencer Wells y Koeberlé operaban fuera del hospital, donde no se realizaban necropsias ni disecciones, con lo cual la posibilidad de contaminación disminuía. Koeberlé y Lawson Tait exigían la limpieza de los instrumentos y operaban sólo con hilos y esponjas hervidos. Chassaignac (1804-1875), cirujano parisiense, utilizó los drenajes para canalizar líquidos producidos en el abdomen que no se podían evacuar en forma espontánea y tenían obvio efecto deletéreo.

Koeberlé y después Pean crearon y utilizaron la pinza hemostática. La eficacia de este instrumento mejoró las condiciones técnicas de las intervenciones. Las pinzas permitían operar y las manos no tocaban la herida, sólo se debían manipular instrumentos.

No todos los cirujanos de la época asimilaron estos avances, y fueron necesarios los aportes de Pasteur y Lister para convencerlos. Así fue como surgieron las primeras normas fundamentales de higiene en cirugía:

- Sala alejada de los focos de infección.
- Uso de instrumentos limpios.
- Introducir las manos lo menos posible en la herida.
- Drenar la herida al final del acto quirúrgico.

Cirugía y antisepsia

Oliver Holmes (1804-1894), profesor de anatomía en Boston, Massachusetts, pensó que los mismos médicos eran los vehículos de transmisión de las enfermedades contagiosas, como la fiebre puerperal.

Semmelweis (1818-1865) constató lo mismo en Viena y demostró de manera experimental que los médicos transmitían la "enfermedad de la fiebre puerperal" al estar en contacto con cadáveres o individuos infectados y con personas no infectadas, por lo que recomendó el lavado preoperatorio del cirujano, que en principio no fue aceptado.

Pasteur (1822-1895), químico francés, descubrió la existencia de microorganismos a través de sus estudios sobre las fermentaciones láctica y alcohólica. Estos descubrimientos hicieron surgir en Lister la idea sobre la antisepsia.

En el siglo XIII, Spallanzani, abad italiano, refutó con sus experimentos la aparición de microorganismos en sustancias orgánicas, la llamada generación espontánea propuesta por Needham (presbítero inglés) en 1748. Tuvo que intervenir Pasteur para aclarar el problema, cuando demostró que los fermentos eran seres vivos y que evitando rigurosamente todo contacto del aire con un líquido fermentable podría preservarse por tiempo indefinido.

Tyndall, físico que siguió los estudios de Pasteur, demostró que las partículas que flotan en el aire contienen microorganismos destruibles por una llama.

Lister (1827-1912), de Upton, Essex (condado inglés regado por el Támesis), se basó en los trabajos de Pasteur para demostrar que el aire atmosférico era el causante de la putrefacción de las heridas y por ello debía ser filtrado para eliminar los gérmenes (definición básica del método antiséptico). Lister hizo estudios sobre la cicatrización sin putrefacción de las heridas tratadas con ácido fénico y aceite fénico (1864). Más tarde utilizó este método en intervenciones quirúrgicas, lavando la herida, las manos e instrumentos con ácido fénico durante la operación, lo que consolidó la importancia de las reglas de antisepsia (1867) (figura 1-16).

No obstante las pruebas irrefutables propuestas por Lister, la mayoría de los cirujanos se resistía a adoptar el método antiséptico en sus operaciones. A partir de 1871 comenzó a hacerse más común este método en Inglaterra y en Estados Unidos. Bottini lo utilizó en Italia y Volkmann y Billroth en Alemania. En Francia predominaron las reticencias; sin embargo, Justo Lucas-Championniere lo utilizaba desde 1869, pero fue en 1874 cuando se logró vencer el dogmatismo gracias a los resultados obtenidos en el hospital de Lavoisiere. Hacia 1875, el método de Lister fue adoptado en todas partes y con ello se abrió una nueva era en la cirugía.

A pesar del éxito del método antiséptico, éste presentaba todavía muchos inconvenientes para el cirujano y el enfermo, básicamente la irritación que causaba en la piel y las mucosas, hasta que el ácido fénico se sustituyó por el yodoformo (1878), por ser menos irritante.



Figura 1-16. Joseph Lister atiende a un paciente hospitalizado.

Cirugía y asepsia

En 1886, la antisepsia fue desplazada por la asepsia. La antisepsia no lograba eliminar totalmente los gérmenes durante las operaciones; además, los productos utilizados ejercían acción cáustica en los tejidos.

Otros cirujanos, como Lawson Tait, que no adoptaron el método antiséptico, obtuvieron buenos resultados gracias a sus estrictas reglas de limpieza de todo objeto que estuviera en contacto con el área quirúrgica. Sin saberlo, ellos practicaban la asepsia.

Pasteur abrió el camino; en lugar de intentar una protección continua del organismo operado contra los gérmenes, propuso utilizar sólo instrumentos, vendajes, esponjas e hilos de sutura previamente esterilizados con calor. La iniciativa, aparecida en 1878, maduró con lentitud.

En 1886 la adoptó, en París, O. Terrillon y después lo hizo Terrier, así como Bergman (creador del autoclave), en Alemania, y Halsted en Estados Unidos.

Mientras tanto, en Inglaterra persistía la fidelidad a la antisepsia, aunque algunos combinaban ambas técnicas, que al final era lo que producía mejores resultados. El cirujano debía operar con instrumentos y paños esterilizados, pero la piel del enfermo y la de los operadores también debían estar limpias.

La piel del enfermo era preparada con una solución antiséptica y el cirujano estaba obligado a lavarse las manos con jabón, agua hervida y alcohol por varios minutos; pero este procedimiento no garantizaba la antisepsia, y además tenía el inconveniente de producir irritación en la piel.

En 1885, Halsted encontró la solución; comenzó a utilizar guantes de caucho, que podían esterilizarse. Mickulicz, en Alemania, y Chaput, en Francia, los perfeccionaron, hasta dejar paso a los modernos guantes de caucho delgado.

En 1890, la asepsia estaba adoptada en todas partes. Hoy en día se utilizan los mismos procedimientos de esterilización y además se han sumado otras prácticas, como el uso de batas estériles, gorros, mascarillas, botas y campos operatorios, así como fundas estériles para el mobiliario.

El cirujano nunca debía tocar con las manos desnudas algún objeto estéril, ante lo cual tuvo que adquirir habilidades y destrezas para este tipo de procedimientos.

De esta manera, la cirugía consiguió sus dos aliados principales: la anestesia, y la asepsia y antisepsia.

Cirugía en la época moderna

A partir de esta época se han realizado diversas y atrevidas intervenciones quirúrgicas, que van de planos superficiales a sitios profundos, como abdomen y tórax.

Algunos maestros que se impusieron por su fama y atrajeron a los cirujanos de todo el mundo fueron Billroth y Mickulicz en Alemania, Doyen y Terrier en Francia, Kocher y Reverdin en Suiza, Spencer Welles y Pages en Inglaterra, Mac Burney y Halsted en Estados Unidos, y Pirogoff en Rusia.

La patología externa o quirúrgica trataba de los miembros, del cráneo, de la cara y del cuello, y fue en ese momento cuando se empezaron a efectuar estudios sobre órganos internos, lo que dio inicio a lo que se denominó patología interna.

Se creó la patología mixta medicoquirúrgica, basada esencialmente en los descubrimientos operatorios de los cirujanos y en el estudio detallado de las piezas operatorias que se envían para observación microscópica. No hubo nueva exploración que no necesitara la experimentación quirúrgica.

Dos descubrimientos interesantes fueron los realizados por Sherrington acerca del funcionamiento del cerebro y la médula, y por Pavlov sobre los reflejos condicionados.

Se describieron y catalogaron la mayor parte de las enfermedades de los órganos abdominales.

Otros nombres que deben mencionarse por la influencia que tuvieron en el pensamiento y los avances de la época son Claude Bernard Horner (1813-1878), fisiólogo francés, con su famoso lema “no hay enfermedades, sino enfermos”, es decir, se debe individualizar a cada paciente. Bernard contribuyó con sus aportaciones en endocrinología y fisiopatología, como el síndrome que lleva su nombre.

Wunderlich estableció la importancia de las gráficas de pulso y temperatura en la vigilancia y seguimiento del paciente en su enfermedad, y Potain, en 1890, añadió la toma de presión arterial.

Roentgen, físico alemán, hizo un aporte invaluable para el cirujano: el descubrimiento de los rayos X, que le valió ser galardonado con el premio Nobel. Asimismo, el descubrimiento del radio por los esposos Pierre Curie y Marie Sklodowska, quienes recibieron el mismo premio en 1903 y 1911, respectivamente.

La abundancia de descubrimientos fue tal que los cirujanos se vieron obligados a seguir especialidades quirúrgicas. Oftalmología, otorrinolaringología y urología fueron las primeras disciplinas que alcanzaron la “autonomía”.

En 1860, Florence Nightingale (1823-1910) creó y desarrolló una escuela para enfermeras en el hospital de Santo Tomás, en Inglaterra, y posteriormente logró fundar escuelas de enfermería en los cinco continentes.

El instrumental quirúrgico, que en conjunto era bastante modesto, fue desarrollándose hasta contar con recursos más complejos –tanto como los actuales laparoscopios, engrapadoras para anastomosis esofágica, gástrica e intestinal, el rayo láser, la máquina de circulación extracorpórea, la microcirugía y otros más–. A aquellos progresos tecnológicos se añadieron los relacionados con la mejora de los métodos de curación; así, se empezaron a utilizar compresas, algodón, vendas elásticas, escayola y equipos de venoclisis, entre otros.

La anestesia local hizo su aparición en 1884, introducida por el oftalmólogo suizo Koller.

La última innovación fue la más eficaz: la mesa de operaciones, para situar al enfermo dormido en la postura más

cómoda para el cirujano. Luego se creó la mesa basculante, por Trendelenburg.

Posteriormente, con el descubrimiento de la electricidad, se instalaría un foco lo suficientemente potente para alumbrar el campo quirúrgico.

Sin embargo, el cirujano ignoraba todavía las reacciones psicopatológicas de su enfermo ante la operación. A los ojos del cirujano, su misión terminaba al concluir la intervención quirúrgica, situación que actualmente ha cambiado en forma radical, ya que el cirujano continúa a cargo del tratamiento posoperatorio hasta el alta definitiva del paciente.

Por otra parte, la experiencia enseñó que la anestesia no permite más de hora y media de tiempo operatorio, ante el riesgo de un desenlace fatal si se prolongan estos tiempos.

Cirugía actual

Debido a las guerras, surgieron necesidades como la de evacuar con celeridad a los heridos tras haberles impregnado las heridas con antisépticos, y así se tuvieron que organizar cuerpos de camilleros, puestos avanzados, ambulancias, automóviles de campaña y después los hospitales.

La guerra sirvió también para poner en evidencia la necesidad de una concentración de los medios y el tratamiento del estado de choque, que ha avanzado en forma significativa en su conocimiento fisiopatológico, diagnóstico y tratamiento.

Duval es el símbolo del prestigio francés. La cirugía francesa se distanció del progreso debido a su estancamiento en el pasado y a sus ideas de superioridad. Entonces los pueblos anglosajones fueron los que se encargaron de abrir camino a los avances de la ciencia.

Otros nombres importantes de esa época fueron: Lecene, Gosset y Finsterer, quienes diseñaron instrumental quirúrgico, y Sauerbruch, quien estudió la fisiología torácica y diseñó el sello de agua.

Se comprenderá la importancia del auxilio de laboratorios y la colaboración de otros especialistas, como químicos, fisiólogos, biólogos y otros más.

La cirugía se convierte así en instrumento terapéutico, ciertamente esencial, pero no exclusivo. Antes de decidir si el paciente será intervenido, se toman en cuenta los exámenes de laboratorio y la opinión de colaboradores en el diagnóstico, y se consideran a su vez aspectos del paciente, como su posición social, estado psicológico, etcétera.

La operación se vuelve entonces algo más que sólo el tiempo en que el paciente está sobre la mesa de operaciones, y se toman en cuenta las etapas de estudio y la preparación del enfermo para la intervención; es decir, el preoperatorio, el manejo propiamente del aspecto técnico quirúrgico en el transoperatorio, y los cuidados y medidas que se deben otorgar al enfermo en la etapa subsiguiente, esto es, en el posoperatorio, normal o patológico.

El desarrollo de medidas de apoyo, como el empleo de venoclisis, analgésicos, antibióticos, transfusiones, anticoagulantes, etc., resulta esencial y coadyuva a lograr el objetivo primordial de la cirugía, que es reintegrar al paciente a su núcleo social y familiar en condiciones adecuadas para el desempeño de sus actividades.

capítulo

2

Procedimientos antimicrobianos para el ejercicio de la cirugía

Salvador Martínez Dubois
Felipe de Jesús Martínez de Ávila

"Si tuviera el honor de ser cirujano, no introduciría en el cuerpo humano un instrumento que no hubiera pasado antes por la flama."
Luis Pasteur

El enorme paso que dio la humanidad, gracias al aporte de los cirujanos que en el siglo XIX contribuyó al advenimiento de las técnicas de asepsia y antisepsia, permite en la actualidad efectuar intervenciones quirúrgicas con bajo riesgo de infección de los tejidos que se operan, y en consecuencia del organismo. La posibilidad de que ocurra una infección es inversamente proporcional al apego que se observe de las normas y procedimientos motivo del presente capítulo.

Es necesario entender con absoluta claridad el significado de una serie de términos que son de uso continuo por el personal que participa en la atención de un paciente quirúrgico, por lo que a continuación se exponen los términos y definiciones correspondientes.

Antisepsia: métodos o procedimientos para disminuir la población de microorganismos de superficies orgánicas (piel y mucosas).

Antiséptico: sustancia química que actúa inhibiendo el desarrollo bacteriano y puede aplicarse con seguridad a piel y mucosas para prevenir la infección.

Asepsia: métodos o procedimientos para preservar la esterilidad.

Contagio: transmisión de una enfermedad por contacto mediato o inmediato.

Contaminación: traspaso de microorganismos de un sitio no estéril a uno estéril.

Contaminado: que contiene microorganismos.

Desinfección: destrucción de microorganismos patógenos contenidos en el ambiente, sustancias, objetos y materiales inorgánicos.

Desinfectante: sustancia que destruye o neutraliza microorganismos y sus esporas.

Enfermedad: conjunto de fenómenos que se producen en un organismo que sufre la acción de una causa morbosa y reacciona contra ella.

Estéril: estado libre de microorganismos y sus esporas.

Esterilidad: ausencia absoluta de microorganismos y sus esporas.

Esterilización: métodos o procedimientos para destruir todos los microorganismos y esporas contenidos en superficies y objetos.

Fómite o fomes: sustancia u objeto cualquiera, no alimenticio, que conserva y transmite el contagio; por ejemplo, material de curación, abatelenguas, agujas y jeringas que ya se han utilizado.

Infección: implantación y desarrollo de microorganismos patógenos en un ser vivo y acción morbosa consecutiva.

Pasteurización: calentamiento de líquidos por 30 minutos a 68°C con objeto de destruir las bacterias vivas. Las esporas no son afectadas por este método, pero se evita su desarrollo por enfriamiento inmediato del líquido a 10°C o menos. Es un procedimiento de desinfección cuyo nombre se estableció para honrar al químico francés Luis Pasteur.

Sanitización: medida sanitaria a base de procedimientos físicos y químicos de desinfección, empleada para prevenir epidemias.

Sepsis: infección pútrida.

Séptico: que contiene microorganismos patógenos; infectado.

Tindalización: método de esterilización intermitente que consiste en calentamientos sucesivos de líquidos entre 80 y 100°C, con intervalos de 24 horas. Entre uno y otro calen-

tamientos, las esporas se desarrollan hasta alcanzar formas vegetativas, más fáciles de destruir con el siguiente calentamiento. El nombre del procedimiento surgió para honrar a otro investigador, el químico inglés John Tyndall.

Métodos de esterilización

Se clasifican en físicos y químicos. A su vez, los métodos físicos incluyen:

1. Calor húmedo
2. Calor seco
3. Filtración
4. Radiación

Por otra parte, los métodos químicos consisten en:

a) Esterilización por gas
b) Agentes químicos orgánicos e inorgánicos

Calor húmedo

El calor asociado a humedad acelera la destrucción de bacterias por el mecanismo de coagulación de las proteínas.

Existen procedimientos de esterilización por calor húmedo, como la tindalización, vapor a presión atmosférica y vapor bajo presión.

Los métodos de ebullición y pasteurización son procedimientos de desinfección que no garantizan esterilidad.

Vapor a presión atmosférica. Se utiliza fundamentalmente en laboratorios biológicos; consiste en aplicar una atmósfera de vapor a 100°C durante 90 min (1.5 h), con lo que se asegura la esterilización.

Las sustancias que no pueden someterse a dicha elevación de temperatura durante ese lapso, porque pierden sus propiedades, se recomienda someterlas a tindalización.

Vapor bajo presión. La esterilización con vapor bajo presión se lleva a cabo a temperaturas entre 108 y 147°C. Si se seleccionan la temperatura correcta y el tiempo necesario se puede esterilizar la mayor parte de materiales y equipos de uso corriente en cirugía, como artículos metálicos, de vidrio, telas, materiales de curación, líquidos en envases sellados, medios de cultivo y productos farmacéuticos. No es recomendable esterilizar por este procedimiento lentes (endoscopios) ni instrumentos con filo (hojas de bisturí y tijeras).

El equipo que se utiliza para lograr la esterilización por calor bajo presión es la autoclave, introducida en 1876 por el cirujano alemán Ernst von Bergmann (1836-1907).

El principio de la autoclave se basa en que el agua hierve cuando su presión de vapor iguala la de la atmósfera que la rodea; si la presión aumenta en un espacio cerrado, también lo hace la temperatura de ebullición del agua, arriba de 100°C.

Las autoclaves actuales consisten en una cámara forrada por un cilindro hermético de doble pared. El vapor se introduce en la parte superior de la cámara de esterilización, que desaloja el aire por un tubo de escape colocado al fondo de la cámara; posee un sistema de válvulas y termómetros que permiten mantener la humedad, temperatura, presión y tiempo, que son los factores que destruyen los microorganismos.

Estas autoclaves han sido tan perfeccionadas que funcionan de manera automática, y basta con accionar un botón cuando ya se han seleccionado temperatura, tiempo y presión requeridos. Este método de vapor bajo presión es el más utilizado en cirugía.

En la central de equipos y esterilización (CEYE), el personal de enfermería asignado se encarga de preparar los bultos que serán esterilizados y cuida que su distribución en la autoclave comprenda ciertos requisitos que influyen para el proceso de esterilización. Así, supervisa que se cumplan ciertas premisas; por ejemplo, que los instrumentos, telas y materiales que se van a esterilizar estén perfectamente limpios, ya que la presencia de sangre seca o suciedad puede actuar a manera de barrera protectora de bacterias, a las cuales no alcanzará la temperatura o presión deseada para su destrucción. Asimismo, la distribución de los bultos en la autoclave debe dejar espacios para la penetración y circulación del vapor. Del mismo modo, se recomienda que los bultos no sean mayores de 30 por 50 cm (figura 2-1).

Los ciclos de esterilización son los siguientes:

- Para guantes y sondas se recomiendan 115°C a 0.72 kg de presión/cm^2 durante 15 minutos.
- Para ropa, material de curación, botellas e instrumentos metálicos: a 134°C y 1.5 kg de presión/cm^2 durante 15 minutos.

Los bultos y equipos esterilizados deben almacenarse en vitrinas "guardaestéril" cerradas, bajo el entendimiento de que no han de amontonarse, golpearse o manipularse en exceso, para mantener inviolable el periodo de esterilidad, que permanecerá vigente durante dos semanas. Si no se utilizan en ese lapso deben someterse a un nuevo ciclo de esterilización.

Control de esterilidad

Para confirmar que los equipos sometidos al proceso de autoclave han sido esterilizados se emplean algunas pruebas que periódicamente deben practicarse en los servicios de la central de equipos y esterilización.

En la parte central interior de un bulto se colocan tubos que contienen esporas de *Bacillus stearothermophilus* (un millón de esporas), que al terminar el ciclo de autoclave se siembran e incuban a 55°C durante cinco días para determinar si hay desarrollo bacteriano, en cuyo caso no se logró la esterilización. Ello puede atribuirse a falla técnica en la preparación y colocación de los bultos, a falla en la autoclave o en el ciclo de esterilización elegido. Esta prueba bacteriológica es la más confiable de todos los controles.

También existen indicadores químicos, como la cinta de Dowie y Dick, que colocada en el centro de un bulto cambia de color cuando el vapor ha penetrado de manera uniforme,






Figura 2-1. Autoclave actual.

o el tubo de Browne, que a su vez contiene un indicador que cambia de color según la eficacia del procedimiento de esterilización. Los colores son: verde, cuando se ha logrado la temperatura y presión deseadas; amarillo, que indica duda, o rojo, en cuyo caso no se obtuvo la presión o temperatura necesaria para obtener esterilidad. En otras palabras, el verde significa que se puede usar, el amarillo que el empleo es dudoso y el rojo que no se utilice.

La cinta testigo aplicada en la superficie externa de los bultos cambia de color si se alcanzan la temperatura y presión deseadas; sin embargo, no es garantía de esterilización.

En conclusión, la prueba bacteriológica es la única que garantiza la esterilidad.

Calor seco

Flameado. Un ejemplo lo constituye el mechero de Bunsen, que se utiliza en los laboratorios para esterilizar asas de platino empleadas en las siembras.

Incineración. Utilizada para piezas anatómicas y fómites. En la actualidad está sujeta a estrictas normas de control por la contaminación atmosférica que produce, sobre todo si se someten a este procedimiento materiales plásticos, hule y PVC (cloruro de polivinilo), entre otros.

Aire caliente. Método de calor seco que alcanza temperaturas de 160 a 180°C; se utiliza para vidrio y metal durante una hora de exposición.

El control de esterilización se lleva a cabo con tiras de papel impregnadas de *Clostridium tetani* (un millón de esporas), que se colocan en uno de los paquetes y luego se siembran a 37°C durante cinco días para corroborar la esterilidad, si no hay desarrollo bacteriano.

Filtración

Es otro método físico utilizado para esterilización, sobre todo en los laboratorios de productos biológicos como en la industria farmacéutica (soluciones de antibióticos, suero sanguíneo, plasma, soluciones de carbohidratos).

Existen diferentes tipos de filtros y calidades de filtración, que se encuentran disponibles por tamaños y poros medidos en milimicras, algunos de ellos capaces de retener a los virus más pequeños.

Debe advertirse que los filtros deben ser previamente esterilizados por métodos convencionales, como autoclave o radiación, antes de ser utilizados.

Filtros de bujía. Hechos de tierras diatomáceas (fosilizadas de infusorios), como los alemanes y estadounidenses que se fabrican de asbesto y yeso.

Filtros de porcelana. Son franceses y se hacen con caolín y arena; se fabrican con muchos calibres de porosidad.

Filtros de disco de asbesto. Son fabricados de crisolita, constituida químicamente por silicato de magnesio.

Filtros de vidrio incrustado. Se fabrican a partir de vidrio finamente molido, que se funde para permitir que las partículas se adhieran (de fabricación inglesa); existen desde porosidad 00, cuyos poros son de 200 a 500 micras, hasta el número 5, de 0.7 a 3 micras.

Filtros de membrana. Hechos de esteras, poros de celulosa inerte con diámetro de 5 a 10 micras.

El paso de líquidos a través de los filtros de esterilización se auxilia mediante el uso de presión de aire negativa, cuidadosamente regulada, que genera una bomba de agua o una bomba eléctrica de vacío o por una bomba compresora cíclica que produce presión positiva desde arriba. La presión negativa debe ser de 200 a 400 mmHg.

Control de esterilidad

Se requiere que los filtros retengan *Serratia marcescens*, un pequeño bacilo de 0.7 micras. El filtrado obtenido se incuba a 37°C durante cinco días para confirmar esterilidad.

Radiación

La radiación ionizante esteriliza, y la no ionizante se utiliza para desinfectar.

La radiación no ionizante incluye rayos infrarrojos y ultravioleta que causan reacciones químicas dentro de los núcleos celulares; los microorganismos mueren por oxidación.

La *radiación infrarroja* se usa para esterilizar material quirúrgico, como jeringas, a las cuales se somete a una temperatura de 190°C durante 10 minutos; a continuación se efectúa el control con tubo de Browne, que debe virar del rojo al verde.

La *radiación ultravioleta* tiene alto grado de transmisión en el aire y en el agua. Las bacterias, virus y la mayor parte de los hongos son vulnerables a este tipo de radiación. La exposición excesiva a la misma origina graves quemaduras en la piel, por lo que se ha limitado su uso en salas de operaciones; además, se ha comprobado que no hay diferencia en el índice de infección posoperatoria cuando se usa este método *versus* una adecuada aplicación de las medidas generales de asepsia y antisepsia convencionales.

Este método se emplea en laboratorios, cuartos o depósitos que requieren esterilización de un área, como en las bodegas de ropa quirúrgica o en los camiones de transporte de ropa hospitalaria. Para ello se encienden las lámparas por periodos determinados con el fin de erradicar la población bacteriana cuando estos cuartos y depósitos están sin personal. También se utiliza para esterilizar agua.

En la *radiación ionizante* se utilizan los rayos gamma y la radiación electrónica de alta energía.

La acción letal de la radiación ionizante se debe a su efecto sobre el DNA (ácido desoxirribonucleico) del núcleo y sobre los componentes vitales de la célula.

Ambos métodos se miden en “rads”, unidad arbitraria que corresponde a 100 ergios de energía por gramo de materia radiada; la dosis necesaria para la esterilización es de 2.5 megarrads en condiciones bajo control. Las bacterias gramnegativas son más susceptibles que las grampositivas. Las esporas bacterianas, los hongos y los virus de 20 a 75 milimicras requieren para su exterminio hasta de 4 megarrads. (Este procedimiento se usa en la industria farmacéutica.)

Métodos químicos

Esterilización por gas

Se utilizan el óxido de etileno, el formaldehído y la propiolactona beta. Estos gases ejercen su acción letal sobre las bacterias y los virus por alquilación de grupos de enzimas.

El óxido de etileno que se emplea exprofeso en autoclave posee además un “ventilador” que elimina los residuos de este gas tóxico de los equipos que han sido sometidos al procedimiento. Ello se hace con el fin de evitar la acción nociva de los restos del gas sobre el organismo donde se emplean estos recursos, que en general se trata de artículos de vidrio, sobre todo lentes de endoscopios; metales, como instrumentos con filo; tela, papel, hule y plástico, como mangueras de anestesia, sondas endotraqueales, circuitos de inhalación y otros.

En todo hospital actual, la Central de Equipos y Esterilización (CEYE) debe contar con autoclave de óxido de etileno, debiéndose programar el funcionamiento de este aparato dos o tres días de la semana, según la demanda que exista de cargas para esterilizar por este útil método en equipos que se dañan con calor húmedo.

El control de esterilidad por óxido de etileno se basa en que debe destruir esporas de *Bacillus globigii* a una concentración de un millón.

La esterilización con formaldehído se utilizó para salas de operaciones contaminadas, que debían clausurarse por 24 horas después de gasificarlas con el mismo. Hoy día, por constituir un procedimiento poco práctico, se recomienda como alternativa el lavado exhaustivo del quirófano usando desinfectantes químicos como el hipoclorito de sodio de acción letal, aun para virus como los de sida y hepatitis.

En el Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se utilizó durante muchos años una autoclave muy grande que operaba con formaldehído y permanganato de potasio en una cámara de alto vacío, para esterilizar los bultos que se usaban diariamente en las prácticas con los modelos experimentales y de docencia. Hoy en día puede afirmarse que este método es histórico, ya que resulta muy tóxico.

El formaldehído quedaría reservado para habitaciones contaminadas, como quirófanos y áreas hospitalarias, en donde han estado internados enfermos infectocontagiosos.

La propiolactona beta se utiliza en estado líquido a fin de esterilizar materiales biológicos, y en estado gaseoso para desinfectar equipos médicos y habitaciones, las cuales se atomizan con 500 a 600 ml, que permiten lograr una concentración de 2 a 5 mg/L para un espacio de 0.283 m^3 (un pie cúbico). La humedad debe mantenerse entre 80 y 90%, porcentaje que permite lograr la desinfección en cuatro horas, aunque después se requiera una adecuada ventilación del cuarto hospitalario antes de volverlo a ocupar, lo cual no será antes de 12 horas.

Un método novedoso es la autoclave de peróxido de hidrógeno (agua oxigenada), una sustancia química carente de toxicidad que posiblemente sustituya al óxido de etileno.

Agentes químicos

En cirugía se utilizan muchas sustancias químicas, sea como agentes esterilizantes, desinfectantes, bactericidas o antisépticos. Una misma sustancia puede tener estas diferentes acciones según su concentración.

El antiséptico y desinfectante “ideal”, debe tener una serie de características: 1) según el caso, acción germicida (desinfectante) o bacteriostática (antiséptico) de alto espectro antimicrobiano; 2) no debe ser tóxico para el paciente; 3) no ser alergénico; 4) de efecto inmediato; 5) de duración

prolongada, mínimo 60 minutos; 6) saponificarse; 7) no ser corrosivo; 8) tener olor agradable; 9) económico; 10) removible.

El mecanismo de acción de estas sustancias puede verificarse de cuatro maneras:

Coagulación de las proteínas. Al hacerlas precipitar, las reacciones enzimáticas ya no tienen lugar y las células mueren.

Rotura de la membrana celular. Desaparece entonces su función de barrera selectiva y ya no le es posible limitar el paso de sustancias al protoplasma, ni efectuar transporte activo por las enzimas presentes en ella (citocromos, permeasas, etcétera).

Remoción de grupos sulfhidrilo libres. Muchas de las proteínas enzimáticas de una célula contienen cisteína y cadenas laterales que terminan en un grupo sulfhidrilo (SH). Estas enzimas no pueden funcionar, a menos que los grupos SH permanezcan libres y reducidos. Si son fijados por un agente oxidante, la célula muere.

Antagonismo enzimático. Las enzimas realizan su acción catalítica en virtud de su afinidad por sustratos naturales, que de ser sustituidos por sustancias similares impedirán se lleve a cabo la reacción y así se inhibe la reproducción celular.

Clasificación de agentes químicos

Entre la multiplicidad de sustancias, los agentes químicos pueden clasificarse en dos grupos: orgánicos e inorgánicos. A continuación se presentan dos listas en las que figuran los agentes más conocidos.

Orgánicos:
Alcoholes
Aldehídos
Fenoles
Ácidos orgánicos
Detergentes aniónicos
Detergentes catiónicos
Aceites esenciales
Colorantes
Nitrofuranos

Inorgánicos:
Halogenados
Oxidantes
Metales pesados
Ácidos inorgánicos

Agentes químicos orgánicos

Alcoholes. Se utilizan como antisépticos de la piel; actúan deshidratando y desnaturalizando las proteínas bacterianas. Son efectivos, aunque su acción es efímera pues se volatilizan rápidamente. Son bactericidas al 70%, concentración a la que se obtiene su máximo efecto (70 g de alcohol por 30 g de agua). Los más utilizados son el alcohol isopropílico y el alcohol etílico (etanol). Son útiles para desinfectar estantes y el interior de las incubadoras contaminadas, para lo cual se coloca un recipiente con alcohol y se deja que la incubadora funcione a 37°C durante cuatro horas. Como todo agente químico, su actividad será óptima si, previo a su empleo, se lava la superficie donde será aplicado; no se recomienda usarlo en el interior de las heridas.

Aldehídos. Para fines de esterilización, el formol o formaldehído se utiliza como gas; es efectivo contra el grupo amino de las proteínas; en su forma acuosa es un potente bactericida y esporicida, y también destruye virus como los de influenza y poliomielitis.

Se emplea básicamente para fijar y conservar piezas anatómicas, ya que polimeriza la colágena. Es muy efectivo en combinación de 8% de formol y 70% de alcohol isopropílico.

El glutaraldehído tiene el mismo mecanismo de acción del formol. Es intensamente bactericida y esporicida en solución acuosa amortiguada a pH alcalino. Actúa contra el bacilo de la tuberculosis, virus y hongos. Activado al 2% (cidex) se utiliza para desinfección química de endoscopios, pues las lentes no se afectan cuando se someten al agente durante 20 minutos, como lo indican las especificaciones; en cambio, si se sumergen mayor tiempo, pueden opacarse. Como no destruye pegamentos ni empaques de estos aparatos ópticos, su empleo en los módulos de endoscopia es muy común. El problema radica en su costo elevado que limita su adquisición, sobre todo en servicios institucionales del sector público.

Es igual de útil en la preparación de injertos biológicos y en la esterilización química de equipos de hule y látex, como mascarillas y sondas de anestesia, y en los servicios de inhaloterapia.

Como medida de seguridad, los equipos se consideran estériles después de 10 horas de inmersión en aldehídos; con menos tiempo sólo se logra desinfección.

Fenoles. Se obtienen por la destilación de alquitrán crudo de hulla. Su importancia histórica estriba en que el ácido fénico o carbólico fue el primer antiséptico usado en cirugía, y quien lo utilizó fue Lister. Desde entonces, el ácido fénico es el estándar contra el cual se comparan los desinfectantes, en función de su potencia de acción (coeficiente fenólico) contra los microorganismos. El fenol actúa por coagulación de las proteínas de las bacterias, lo cual produce albuminato insoluble. Es una sustancia muy tóxica para los tejidos vivos, tiene excelentes propiedades preservativas y se usa en el laboratorio al 0.5%.

En altas concentraciones desnaturaliza las proteínas celulares y en bajas provoca rotura de la membrana celular, con escurrimiento de los componentes de la célula. Los fenoles producidos por destilación del alquitrán de hulla son cresoles y xifenoles, y sintéticamente se producen clorofenoles, clorxifenoles y bifenoles. Los cresoles o alquifenoles son más activos contra las bacterias, pero son menos solubles en agua. Los xilenoles y los fenoles clorados también

tienen una elevada actividad antimicrobiana pero son menos tóxicos; además, ejercen muy poca acción cáustica sobre la piel y son ligeramente solubles en agua.

Al emulsionar los compuestos fenólicos con jabón o agentes tensoactivos aniónicos se han producido desinfectantes excelentes, con actividad germicida y esporicida.

Hay dos compuestos bifenoles de uso muy difundido, que son el hexaclorofeno y la clorhexidina, fundamentalmente usados como antisépticos para el lavado quirúrgico y de la piel del enfermo en el área operatoria. El hexaclorofeno tiene poderosa acción bactericida contra el estafilococo dorado, aunque es menos activo contra gramnegativos. Ninguno de los dos compuestos tiene actividad contra el bacilo de la tuberculosis ni contra las esporas.

Ácidos orgánicos. El ácido mandélico y el mandelato de metenamina son dos antisépticos urinarios que liberan formol y son bactericidas en orina de pH ácido. Se administran por vía oral y pueden producir irritación gástrica, debida quizá a la formación de formaldehído en el jugo gástrico ácido. Entre otras indicaciones se utilizan como antisépticos de vías urinarias antes de cirugía urológica programada.

Detergentes aniónicos. Los jabones de sodio y de potasio tienen moderada actividad contra las bacterias, sobre todo contra las grampositivas. Son jabones de uso común que actúan sobre la membrana celular; al abatir la tensión superficial, fungen como agentes tensoactivos.

Detergentes catiónicos. Los compuestos de amonio cuaternario son intensamente bactericidas contra microorganismos grampositivos y menos contra los gramnegativos. No actúan contra esporas, bacilo tuberculoso o virus. Los compuestos de amonio cuaternario de uso común son el bromuro de cetiltrimetilamonio (cetrimida) y el cloruro de benzalconio (benzal). De gran empleo en quirófanos y hospitales, este último se usa al 0.1% en tintura alcohólica y al 0.5% en solución acuosa. Actúan dañando la membrana celular con escurrimiento del contenido citoplásmico y lisis del microorganismo. Estos compuestos son más efectivos en pH alcalino; la materia orgánica reduce su actividad. Los agentes tensoactivos como el jabón común inactivan los compuestos de amonio cuaternario. Su utilidad es como antisépticos o desinfectantes, dependiendo de la concentración. Con su uso no se logra esterilización química, ya que no destruyen el bacilo tuberculoso ni las esporas.

Aceites esenciales. Entre ellos figuran los terpenos y alcanfores (mentol), ya sin aplicación en cirugía.

Colorantes. Los colorantes de anilina o trifenilmetano (verde brillante, violeta cristal, violeta de genciana o verde de malaquita) son moderadamente bactericidas y carecen de efecto sobre las esporas. Son más activos contra los grampositivos que contra los gramnegativos.

Su uso en cirugía se limita a inyectarlos en orificios para definir trayectos fistulosos, dibujar incisiones en piel y colgajos en cirugía plástica y reconstructiva. Se incluye en este grupo de colorantes el derivado de tionina y el azul de metileno.

Nitrofuranos. La nitrofurantoína es útil como antiséptico de vías urinarias contra enterobacterias. La furazolidona está indicada en infecciones entéricas causadas por gramnegativos. Por su poder bactericida, la nitroquinoleína se incluye junto con la nitrofurantoína en pomadas para uso local en heridas, infecciones cutáneas, oculares y óticas.

Agentes químicos inorgánicos

Hoy en día, los *halogenados* constituyen un grupo sobresaliente de sustancias químicas, utilizadas tanto en cirugía como en salud pública.

Yodo. Se han desarrollado nuevos productos derivados del yodo consistentes en uniones complejas con agentes humectantes no iónicos o con agentes tensoactivos; de esta manera se reducen al mínimo los efectos indeseables, como olor desagradable, manchas, irritación de piel y mucosas, sobre todo en personas sensibles, por lo que al término de la intervención quirúrgica hay que retirarlo con una compresa empapada en alcohol.

Yodo disponible en yodóforos. Entre éstos figuran los compuestos de yodopovidona, hoy en día el más usado de los antisépticos en cirugía general; se encuentra disponible en concentraciones de 8 a 11 g/100 ml, lo que equivale a 0.8 a 1.1 g de yodo. La yodopolivinilpirrolidona o yodopovidona tiene diversos nombres comerciales. Es la primera elección como antiséptico preoperatorio de la región quirúrgica.

Cloro. Este halogenado se utiliza ampliamente como desinfectante para potabilizar el agua. El hipoclorito de sodio es una de las formas más comunes de emplear el cloro; es intensamente bactericida y destruye virus como los del sida y de la hepatitis. A la dilución de 1% actúa por oxidación de la membrana celular; no actúa contra *M. tuberculosis*. Se utiliza ampliamente en la desinfección de quirófanos, cuartos sépticos y cubículos de pacientes infectocontagiosos. Es un recurso con el que permanentemente se debe contar en los hospitales, además de la gran ventaja de su bajo precio.

Por su capacidad de liberar oxígeno, los *oxidantes* interfieren en la anaerobiosis, aunque son débiles bactericidas. A continuación se describen dos de los más comunes.

Peróxido de hidrógeno o *agua oxigenada.* Libera oxígeno gaseoso por efervescencia, lo que ayuda a desbridar heridas infectadas, más por acción mecánica que bactericida. Se utiliza en casos de heridas infectadas, como gangrena, estreptococias y fascitis necrosante.

Permanganato de potasio. Se presenta en forma de cristales de color púrpura y se usa al 1/10 000 para tratamiento de heridas infectadas, sobre todo de las extremidades inferiores, como gangrena diabética, diluyendo un sobre de 1 g en una cubeta con 10 L de agua para pediluvios. La piel

de las regiones así tratadas se oscurece hacia un color ocre. Ha demostrado su utilidad en particular en los servicios de sistema vascular periférico y cirugía general.

Los siguientes productos pertenecen al grupo de los *metales pesados*, muy utilizados en oftalmología en presentación de colirios.

Sales de mercurio, cobre, plata y cinc. Utilizadas como desinfectantes y antisépticos, actúan al combinarse con grupos sulfhidrilo libres de las proteínas celulares, y en soluciones concentradas coagulan las proteínas.

Timerosal. El que fuera el antiséptico más utilizado, ahora desplazado por otros agentes, es el timerosal (Merthiolate, tintura al 1:1 000); tiene efecto bacteriostático y actividad antimicótica limitada; es levemente bactericida y no actúa sobre las esporas. Se usa como antiséptico preoperatorio de segunda elección de la región quirúrgica.

Mercurocromo. Poco tóxico, se utiliza en algunas especialidades quirúrgicas, como proctología.

Sal cúprica de sulfato de cobre. Se emplea excepcionalmente en el tratamiento de heridas infectadas por gérmenes grampositivos.

Nitrato de plata. En solución al 0.5% es bacteriostático; su uso actual es mínimo en heridas infectadas de etiología polimicrobiana. Una característica es que tiñe de oscuro los tejidos en que se aplica en solución al 1%. Para uso oftálmico es un recurso que se utilizó para prevenir oftalmía gonocócica.

Sulfato de cinc. Tiene aplicación como antiséptico en oftalmología para tratar conjuntivitis.

El que sigue es el principal ácido inorgánico en uso.

Ácido bórico. Es soluble en agua y el talco boricado al 10% es un preparado de medicina magistral que aún se utiliza en dermatología y en el cuidado de algunas heridas infectadas, como úlceras flebostáticas; como antiséptico consiste en agua boricada al 1:1 000. En oftalmología, el ácido bórico se utiliza como antiséptico en el tratamiento de la conjuntivitis.

Véase en la figura 2-2, *A* a *F*, lo relacionado con antisépticos y desinfectantes. A su vez, la figura 2-3 muestra ejemplos de los cuidados necesarios para garantizar la esterilidad del material quirúrgico.

Pruebas de los desinfectantes

Es importante señalar que todos los desinfectantes y antisépticos anotados son eficaces en ausencia de materia orgánica, pero son de poco valor si hay proteína presente, por lo que la primera medida para su uso es la limpieza de la superficie donde van a utilizarse, requisito indispensable que debe ser aplicado en todos los casos.

Coeficiente fenólico

Método que compara la eficiencia de un desinfectante con el fenol, utilizando para la prueba *Salmonella typhi*. Se toma la dilución del desinfectante en estudio que logra la esterilización en un tiempo determinado y se divide entre la dilución del fenol, que logra la esterilización en el mismo tiempo y en iguales condiciones, expresando el resultado como *coeficiente de fenol*.

Debe subrayarse que en esta prueba las condiciones son muy favorables, ya que de manera exclusiva se utiliza *S. typhi*,





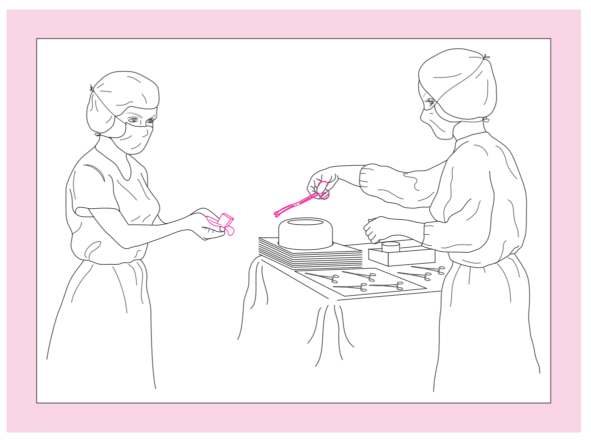




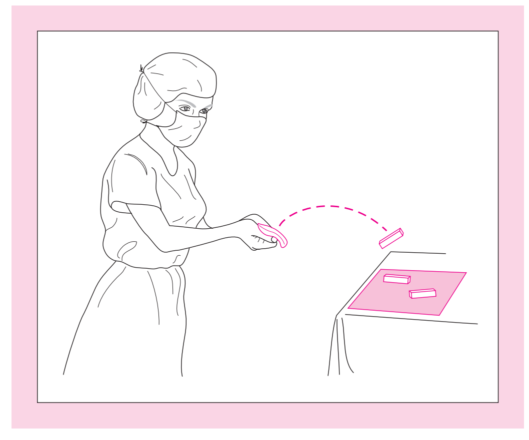




Figura 2-2. *A*, carro de curaciones con antisépticos y material de curación. *B*, mesa de Pasteur en quirófano con antisépticos y pinza de traslado. *C*, instrumental de corte en desinfectante. *D*, tijera con pinza de traslado. *E* y *F*, antisepsia de la región operatoria.



Método 1



Método 2

Figura 2-3. Técnica aséptica de transferencia circulante-instrumentista. En el método 1, la enfermera circulante sostiene las aletas de un paquete de sutura entre los pulgares extendidos y voltea sus manos hacia afuera para abrir el sobre, con lo que queda expuesto el extremo del empaque interno estéril, y se lo ofrece a la enfermera quirúrgica, quien lo toma con las manos enguantadas o con un instrumento estéril. En el método 2, la enfermera circulante se coloca a una distancia apropiada de la mesa estéril, separa las aletas del paquete de sutura hacia afuera y lanza el empaque interno sobre la superficie de la mesa.

pues no hay microorganismos no esporulados ni materia orgánica.

Esto representa el primer requerimiento en la prueba sobre la eficacia de un desinfectante.

Definiciones de términos usados en las pruebas de los desinfectantes

Coeficiente de inhibición

Porcentaje más bajo de la concentración de un desinfectante que inhiba por completo el desarrollo bacteriano o micótico en un medio nutriente.

Coeficiente letal inferior

Concentración de un desinfectante y el tiempo de exposición necesarios para matar microorganismos no esporulados.

Coeficiente superletal

Concentración de un desinfectante y el tiempo de exposición necesarios para matar microorganismos esporulados.

Coeficiente de fenol

Poder germicida de una sustancia dada, comparada con fenol puro.

capítulo

3

Área de quirófanos

Salvador Martínez Dubois
Jaime A. Polanco Castillo

"En el siglo XIX, el Dr. Trendelenburg diseñó la mesa de operaciones basculante."

Al apegarse a la definición de cirugía como "la rama de la medicina que trata las enfermedades por medios manuales e instrumentales", se está refiriendo a que cualquier procedimiento quirúrgico es aquél en el que interviene la acción manual con fines curativos, sin dejar de considerar como más completa e integral la definición propuesta al inicio del libro, en la que además del aspecto psicomotor se incluyen, sin duda alguna, el cognitivo y el ético, así como el humanitario; todos ellos son factores que debe ejercer el cirujano que se entrega plenamente a su profesión y a sus enfermos.

Así, la cirugía de primer nivel o de primer contacto es aquella que se lleva a cabo en un área no diseñada en forma específica, como puede ser un servicio de urgencias, donde se sutura una herida de la piel cabelluda, o el servicio de hospitalización, en el que se efectúa una venodisección y colocación de catéter largo para tomar presión venosa central, o incluso se realiza una cricotiroidotomía de urgencia para restablecer la vía respiratoria.

La cirugía de segundo y tercer niveles debe efectuarse en un área diseñada exprofeso que ha de cubrir una serie de requisitos de orden físico y arquitectónico, tendientes a restringir el tránsito de personas, objetos, materiales, e incluso del aire, con lo que la probabilidad de contaminación e infección posoperatoria se reduce al mínimo.

Al realizar una incisión quirúrgica de la piel se abre al mismo tiempo la "puerta del cuerpo" a los microorganismos, que al introducirse, pueden vencer los mecanismos de defensa, con lo cual se implantan y desarrollan provocando infección.

Las medidas que se emplean para evitar o prevenir esta posibilidad de entrada de gérmenes son múltiples y parte de ellas es el diseño del área donde deben efectuarse las intervenciones quirúrgicas.

En lo sucesivo, sala de operaciones y quirófano se entenderán como sinónimos.

Diseño arquitectónico del área de quirófanos

Las salas de operaciones deberán localizarse en una zona:

1. Accesible a los sitios donde se encuentran los pacientes quirúrgicos internados, servicios de urgencias, unidad de cuidados intensivos y departamentos de servicios auxiliares del diagnóstico, como laboratorio, imagenología, etcétera.
2. Alejada de los departamentos donde se encuentren pacientes con enfermedades infectocontagiosas o de áreas sépticas o muy concurridas, como ropería y dietología.
3. Apartada en el hospital, para evitar el tránsito de personas ajenas a través de ella, es decir, de áreas como consulta externa, salas de espera, cuneros, de asistencia médico-social, etcétera (figuras 3-1, 3-2 y 3-3).

El número de quirófanos requerido se establece en función de varios factores: cantidad y duración de operaciones programadas y tipo de especialidades con que cuenta el hospital, pero fundamentalmente por el número de camas quirúrgicas, calculando una sala de operaciones por 20 camas censables (se refiere, en lo administrativo, a camas de hospitalización, no de internamiento provisional, como es sala de urgencias o de corta estancia, o sala de recuperación posquirúrgica).

Debe considerarse que el programa de *cirugía ambulatoria* (ver el capítulo 9) se lleve a cabo en el nosocomio en cuestión, calculando dos salas de operaciones para un área de 12 camillas.

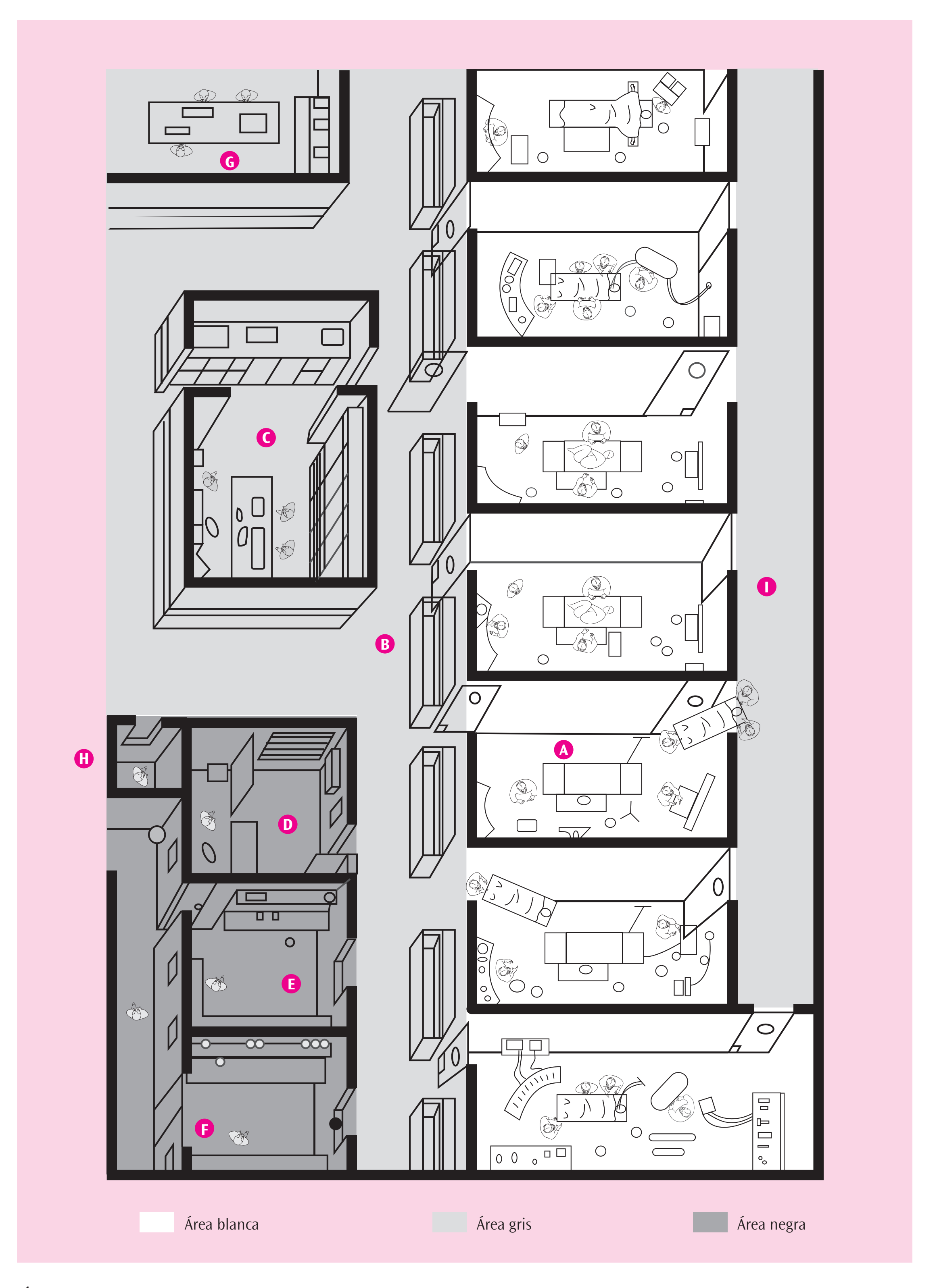


Figura 3-1. Área quirúrgica (salas de operaciones). Las referencias que se describen con letra pertenecen a las figuras 3-1, 3-2 (ampliaciones parciales de la figura 3-3, plano general): *A,* salas de operaciones; *B,* lavabos quirúrgicos; *C,* sala de anestesia (equipos y medicamentos); *D,* cuarto de radiología; *E,* laboratorio de patología (anexo); *F,* laboratorio de análisis clínicos (anexo al área); *G,* central de equipos y esterilización; *H,* cuarto séptico; *I,* pasillos de circulación; *J,* trampas de camillas; *K,* sala de anestesiología; *L,* sala de recuperación; *M,* vestidor varones; *N,* vestidor mujeres; *Ñ* almacén de material estéril e instrumental; *O,* residencia de médicos de guardia; *P,* área de descanso médico; *Q,* preparación de pacientes; *R,* área administrativa; *S,* oficina de cirugía; *T,* acceso a la unidad de terapia intensiva; *U,* acceso a hospitalización (elevadores); *V,* acceso a la sala de urgencias.

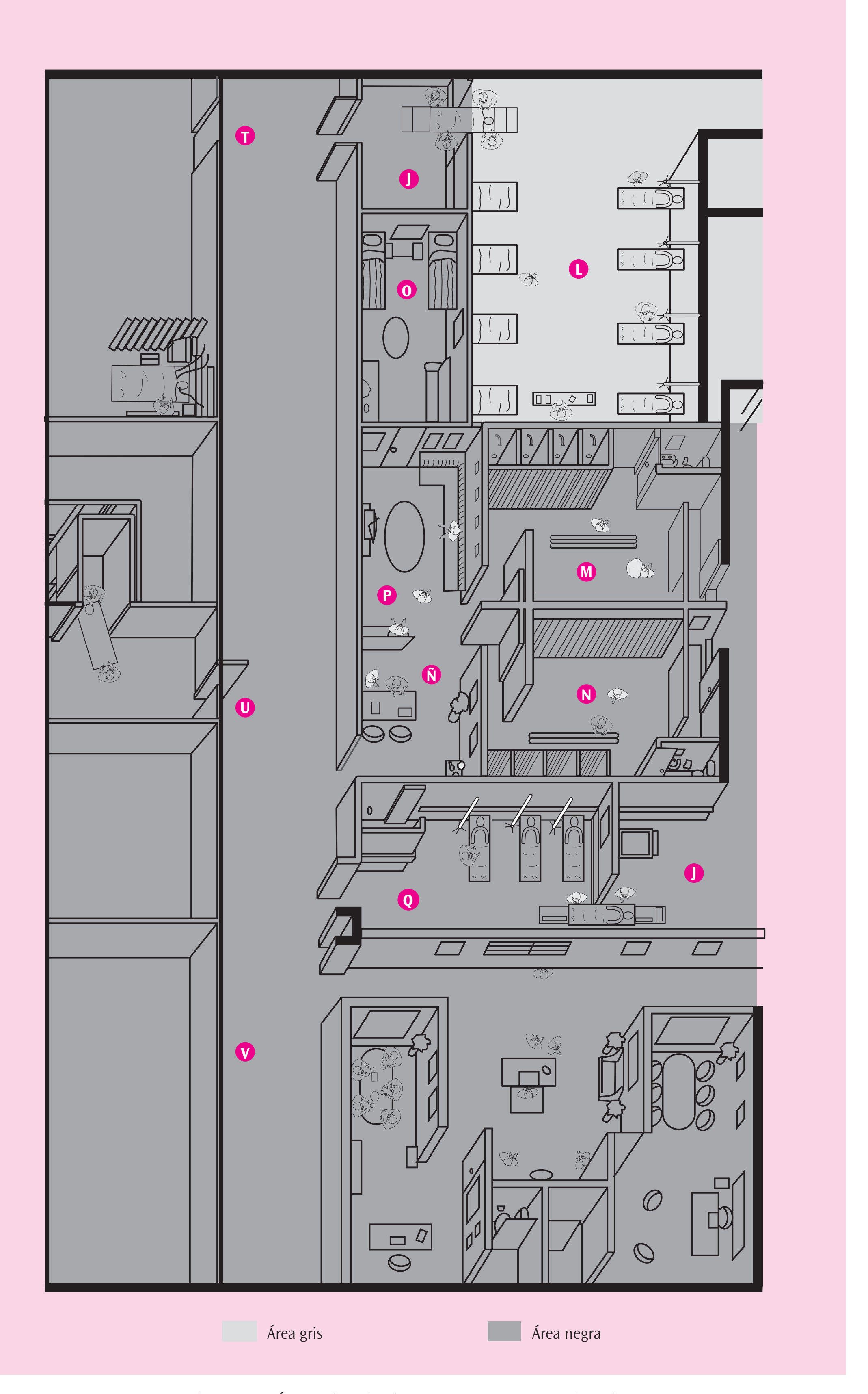


Figura 3-2. Área quirúrgica (anexos a salas de operaciones).

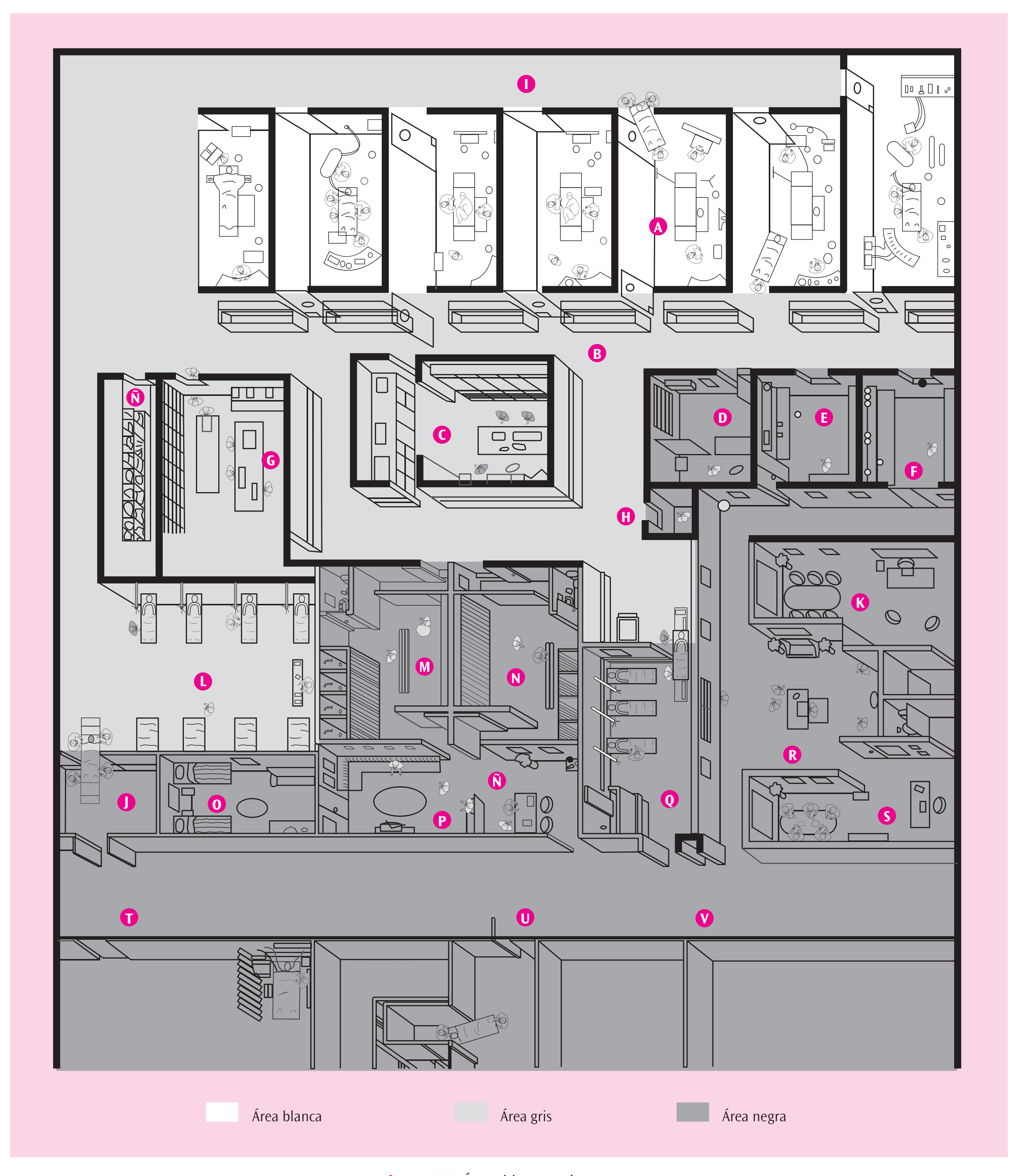


Figura 3-3. Áreas blanca, gris y negra.

Lo anterior resulta de mayor importancia cuando en el hospital se cuenta con especialidades quirúrgicas, para las cuales este programa tiene mayor aplicación, como otorrinolaringología, oftalmología, proctología, cirugía reconstructiva e intervenciones de cirugía general que se realizan con anestesia locorregional, entre otras.

El diseño de los quirófanos sigue dos principios fundamentales:

1. Establecer un filtro para los factores de contaminación que pudieran introducirse en el área quirúrgica a través de personas, materiales, objetos e incluso el aire.
2. Separación de las áreas sépticas y asépticas dentro de la sala de operaciones, facilitando así la práctica de una buena técnica que evite la contaminación.

El área de quirófanos se divide en tres zonas o áreas principales de restricción progresiva para eliminar fuentes de contaminación:

1. Zona negra
2. Zona gris
3. Zona blanca

Zona negra

El área negra es la primera zona de restricción y funciona como amortiguadora de protección; incluye cubículo de admisión quirúrgica, supervisado por la enfermera jefe de quirófano, ya que ahí llegan los pacientes que serán intervenidos quirúrgicamente. Una sección de esta zona negra incluye vestidores y baños para el personal de quirófano, principalmente médico y de enfermería. Hasta aquí se permite el acceso con bata clínica y es donde el personal se coloca el atuendo quirúrgico. La comunicación con la zona gris es a través de una trampa de botas para el personal y una trampa de camillas para los enfermos (figuras 3-4 y 3-5).

Zona gris

En esta zona se requiere portar el uniforme completo (pijama de algodón, cubrepelo, cubreboca y botas de lona o de tela desechable).

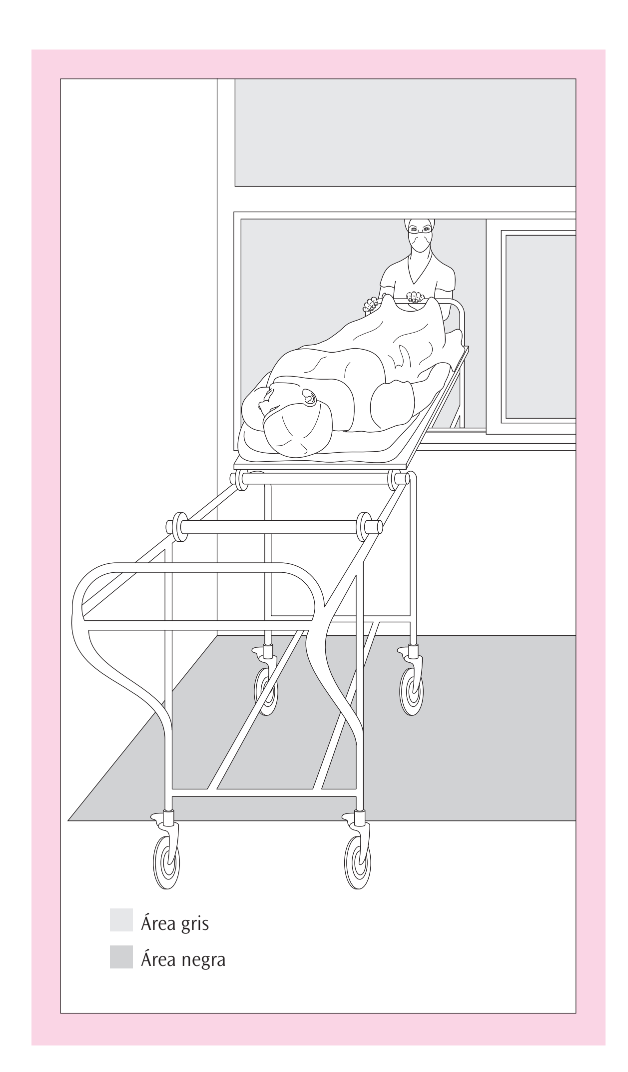


Figura 3-5. Trampa de camillas.

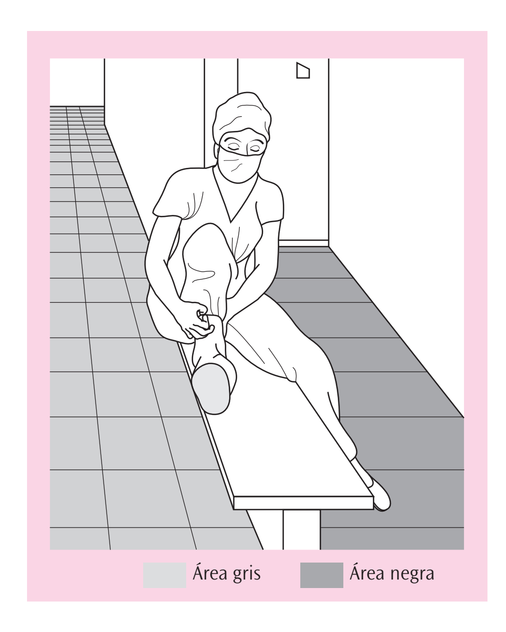


Figura 3-4. Trampa de botas.

Las secciones son: área de lavado quirúrgico (adyacente a la sala de operaciones), central de equipos, cuarto de anestesia, sala de recuperación, cuarto de rayos X y también cuartos sépticos (equipados con lavabos para el instrumental quirúrgico que ha sido utilizado en cirugía), adyacentes todos ellos a las salas de operaciones (figura 3-6).

Debe estar comunicada el área gris por medio de una pequeña ventanilla o ducto para enviar muestras biológicas (de sangre, biopsias, etc.) para su estudio, al laboratorio de análisis clínicos, al banco de sangre y al servicio de anatomía patológica); estos departamentos deben estar cercanos o anexos a la zona.

Cada área de lavado consta de dos o más lavabos, cuyo flujo de agua se acciona mediante rodilleras o electrónicamente a través de fotoceldillas, al igual que las jaboneras que más comúnmente son de pedal. Estos lavabos de acero inoxidable deben ser suficientemente profundos para evitar salpicaduras, y la salida de agua es a través de un tubo curvo y elevado (cuello de ganso) que permite efectuar el lavado manteniendo los antebrazos en posición vertical.



Figura 3-6. Colocación de cepillos.



Figura 3-7. Central de equipos y esterilización (CEYE).

También hay portacepillos, o bien cepillos desechables estériles que llevan integrado el jabón, los hay con yodopovidona o con hexaclorofeno.

También dentro del área gris queda incluida la sala de recuperación posoperatoria, con personal altamente capacitado para atender a los pacientes.

Debe contar con el equipo básico que consta de: esfigmomanómetros, estetoscopios, unidades de oxígeno y aspiración colocadas junto de las camillas, un gabinete de medicamentos de urgencia, carro de paro cardiaco, equipo de traqueostomía, monitores de electrocardiografía y desfibriladores, sin faltar el gabinete de enfermería con vendas, gasas, telas adhesivas, soluciones intravenosas, equipos de venoclisis y de presión venosa central, catéteres, etc. Además lavabos y estantes para ropa clínica.

El personal que trabaja en la sala de recuperación consiste en: jefe de piso y enfermeras encargadas de los pacientes, bajo la supervisión de un médico anestesiólogo, todos altamente calificados en labores de vigilancia del periodo posoperatorio.

La central de equipos y esterilización (CEYE) es el lugar donde se almacenan los instrumentos quirúrgicos, la ropa que se utiliza en salas de operaciones y demás utensilios estériles.

Allí se preparan y esterilizan los bultos que son guardados en una vitrina guarda-estéril, rotulando en la parte exterior qué equipo contiene cada bulto y la fecha de esterilización, que conservará su vigencia dos semanas como máximo; de no utilizarse en ese lapso tendrá que esterilizarse de nuevo (figura 3-7).

En el cuarto de anestesia se colocan los carros y cajas metálicas o de plástico que contienen el equipo básico de anestesiología, como laringoscopios, pilas, conectores, mascarillas y sondas endotraqueales previamente esterilizadas, así como medicamentos propios de la anestesia, algunos de ellos en refrigeración (relajantes musculares). También debe contar con una gaveta de seguridad para narcóticos, psicotrópicos y estupefacientes, esto es, medicamentos sobre los que existe un estricto control para su uso por parte de la Secretaría de Salud.

En el cuarto de rayos X se estaciona el aparato portátil y el revelador automático de las placas que se toman en el transoperatorio, recurso muy útil en la cirugía ortopédica y de vías biliares, entre otras.

Zona blanca

Es el área de mayor restricción; comprende la sala de operaciones, local donde se lleva a cabo la intervención quirúrgica.

Tamaño

Se recomienda un cuarto amplio de 36 m^2 (6 × 6 m) de superficie y 3 m de altura. Algunos quirófanos, como el de cirugía cardiopulmonar, necesitan tener 49 m^2 (7 × 7 m) de espacio útil, pues en ellos se utiliza equipo accesorio, como la bomba de circulación extracorpórea.

Puertas

Lo ideal es que se utilicen puertas corredizas, ya que se eliminan las corrientes de aire causadas por las puertas abatibles, pero por lo general son de tipo volandero de 1.50 m de ancho para permitir el paso holgado de las camillas y provistas de una claraboya, visor de 25 cm de diámetro (figura 3-8).

Paredes y techos

Deben ser duros, lisos, resistentes al fuego, impermeables, a prueba de manchas, sin grietas, de fácil limpieza, sin brillo, sin colores fatigantes para la vista y absorbentes del sonido.

No se construyen repisas o salientes que puedan albergar polvo, para evitarlo las esquinas y uniones deben ser redondeadas, no en ángulo recto. Las salas de operaciones estarán desprovistas de ventanas. En las salas destinadas al



Figura 3-8. Puerta volandera de quirófano.

uso de procedimientos radiológicos se exige en las paredes un recubrimiento de plomo.

Piso

Debe ser resistente al agua y conductor de corriente para evitar la acumulación de cargas electrostáticas que puedan provocar chispas. Las esquinas también deben ser redondeadas para facilitar el aseo.

Ventilación

La concentración de partículas de material y bacterias en el aire de la mayor parte de las salas de operaciones, equivale a las concentraciones encontradas en los cuartos especializados estériles que se utilizan en las industrias de alta tecnología. Estas concentraciones bajas se alcanzan cambiando el aire de la sala 20 a 25 veces cada hora y haciendo pasar el flujo de aire que penetra por filtros de alta eficacia para partículas en aire (flujo laminar), los cuales eliminan 99.97% de las partículas mayores de 0.3 micras de diámetro. De esta forma, el filtro elimina con eficacia bacterias y hongos, pero no virus.

Las bacterias presentes en el aire de la sala de operaciones están unidas a partículas de descamación, polvo, pelusas y gotas (saliva, secreciones nasales).

Utilizando métodos óptimos de ventilación, la concentración de partículas puede ser tan baja como de 3 a 15 por metro cúbico, pero la mayor parte de las salas de operaciones tiene concentraciones de partículas entre 45 y 60 por metro cúbico.

El tiempo que las partículas permanecen suspendidas en el aire varía según su tamaño; las partículas grandes, de 100 micras, caen a una velocidad de tres metros en 10 segundos; sin embargo, las partículas de 10 micras, que corresponden al tamaño típico de las bacterias, pueden permanecer suspendidas en el aire durante 17 min, y partículas menores a 3 micras pueden mantenerse suspendidas por tiempo indefinido.

Aunque la sala de operaciones y el aire que penetra en ella pueden estar muy limpios, el número de partículas viables aumenta de manera considerable en cuanto entra el personal, debido a descamación, pelusa y otras partículas, las cuales se dispersan por la turbulencia aérea que produce el movimiento y por las fuentes de calor, como las lámparas. Por lo tanto, algunos investigadores recomiendan aumentar el número de cambios de aire por hora, con objeto de remover un mayor número de bacterias y desde luego debe reducirse al mínimo indispensable el tránsito en la sala de operaciones.

Los intentos por reducir aún más el riesgo de infección han llevado al desarrollo de la tecnología del aire ultralimpio y del flujo laminar. Sin embargo, no hay que dejar de considerar que en los procedimientos quirúgicos las principales fuentes de contaminación corresponden al paciente y a la región que será intervenida, por ello esto debe ser manejado bajo ciertas normas que se tratarán más adelante.

En la literatura ortopédica, a menudo se informa que la tasa de infecciones disminuye, sobre todo en cirugía de reemplazo total de rodilla y cadera, cuando estos procedimientos se realizan en los servicios equipados con flujo laminar.

Por ejemplo, la cifra de heridas infectadas en este tipo de cirugía en una sala convencional fue de 2.3%, disminuyendo con la ultrafiltración del aire a 1.9%.

El mejoramiento del ambiente en la sala de cirugía se obtiene en particular con personal bien entrenado, que usa el pijama quirúrgico de forma correcta, que transita sólo lo indispensable dentro del quirófano, que habla lo menos posible durante la intervención, y que se apega a las normas de asepsia y antisepsia establecidas por los cánones en la materia.

La viabilidad de las bacterias en el aire ambiente está limitada a pocos tipos de microorganismos, que incluyen estafilococos, estreptococos, esporas bacterianas, y diversos virus, levaduras y hongos.

Mediante el estudio de la epidemiología de las heridas, no siempre se encuentra correlación entre el agente causal de la infección y el tipo de microorganismos que pululan en el ambiente del quirófano, por lo que se ha determinado que la fuente de contaminación más común es el propio enfermo, a través de sus vías respiratorias o de la piel sobre todo a nivel de la región intervenida, por ello la preparación preoperatoria es fundamental, como se estudiará en el capítulo correspondiente (capítulo 7).

Las recomendaciones actuales para la ventilación de las salas de operaciones indican que el aire que penetra en ellas se difunda por un área de 3 × 3 m, entrando por el techo

directamente sobre la mesa de operaciones, y que los sitios de escape se localicen en la periferia a nivel del friso inferior, esto permite un sistema de ventilación piramidal o de carpa, de arriba hacia abajo.

Este sistema de flujo aéreo disminuye la turbulencia en la mesa de operaciones y evita el paso del aire desde la periferia.

La presión en la sala de operaciones debe ser positiva (0.12 a 0.25 cm de agua) en relación con el corredor exterior, para prevenir la entrada de partículas y bacterias de zona gris a zona blanca.

Temperatura y humedad

La temperatura ambiente de la sala de cirugía con frecuencia representa el equilibrio entre las necesidades del paciente y las del personal médico; a su vez, la temperatura deseada por el personal varía de acuerdo con las necesidades del tipo de ropa quirúrgica que usen (pijama únicamente o bata y guantes adicionales). La mayor parte de los estudios en Europa y Estados Unidos indica temperaturas entre 18 y 26°C. Esto también depende de las condiciones del paciente y de sus características, por ejemplo, los casos pediátricos.

En términos generales, se puede establecer que la temperatura idónea en México para una sala de operaciones sea de 20°C, con 50% de humedad, ya que si fuera mayor de estas cifras podría producir condensación de las superficies frías, y si es menor, la humedad favorece la estática eléctrica.

Iluminación

La iluminación equilibrada en la sala de operaciones proporciona al cirujano una visión clara del campo quirúrgico, evita forzar la vista y permite una iluminación adecuada a la enfermera circulante y al anestesiólogo. La mayor parte de los conocimientos sobre iluminación en el quirófano se debe a los esfuerzos del Dr. William Beck y a la *Iluminating Engineering Society*, de Estados Unidos.

Tanto la iluminación en el área operatoria como la general en la sala debería ser flexible, ajustable y controlable. La relación entre la brillantez del sitio quirúrgico, la periferia del mismo y el perímetro del quirófano debe ser 5:3:1. En las instalaciones nuevas se recomienda que la brillantez de la iluminación general sea hasta de 70 bujías por metro. Las fuentes de iluminación no deben causar destellos ni reflejos indeseables.

La cantidad de luz necesaria durante la intervención quirúrgica varía según el cirujano y el sitio operatorio. En un estudio, los cirujanos generales encontraron que una intensidad de 100 bujías por metro era suficiente para operar el colédoco, en vista de que el reflejo que producen los tejidos en esta área es de 15% y que la intensidad de la luz incidente necesaria sería de 700 bujías por metro.

Los cirujanos que realizan revascularizaciones coronarias necesitan una intensidad de 1 200 bujías por metro. También han expresado su preferencia por el color de la luz emitida; muchos prefieren luz equivalente a 5 000 K, pero las preferencias individuales oscilan entre 3 500 y 6 500 K. Se desconoce si los cambios en el color de la luz mejoran la discriminación de los diferentes tejidos.

Otros aspectos de la iluminación en la sala de operaciones que se sabe varían según el cirujano, la especialidad y el procedimiento son los siguientes:

- Distancia focal
- Dirección del dispositivo luminoso
- Posibilidad de disminuir las sombras
- Tamaño del campo quirúrgico
- Capacidad para cambiar la posición del foco de iluminación en condiciones estériles

Las fuentes luminosas que contienen múltiples elementos seguirán emitiendo cierta cantidad de luz si alguno de los elementos se apaga, lo que representa una ventaja, aunque deben tenerse repuestos a la mano.

La producción de calor es otro factor vinculado con la iluminación de las salas de operaciones. La luz infrarroja que emite en forma directa la fuente de luz puede producir calor, así como la transformación de energía por el objeto iluminado.

El valor máximo recomendado de energía de luz incidente en el sitio de la herida es de 25 000 microwatts por centímetro cuadrado.

Si se usan varias fuentes de luz para iluminar un campo operatorio o se utilizan fibras ópticas, es probable rebasar este valor; no obstante, la mayor parte de la luz infrarroja emitida por las lámparas de una sala de cirugía puede eliminarse mediante filtros o reflectores dicroicos dispersores del calor.

Aparatos de calefacción

En niños, ancianos y pacientes quemados resulta de especial importancia mantener la temperatura corporal, en virtud de que todos ellos tienen trastornos de la termorregulación. Sin embargo, los enfermos sometidos a anestesia general deben considerarse en riesgo de hipotermia por la interacción de los siguientes factores:

1. El paciente está en reposo, por lo tanto su metabolismo basal es bajo.
2. La capacidad del paciente para presentar escalofríos está abolida por el uso de bloqueadores neuromusculares. Los escalofríos constituyen mecanismos de defensa termogénica y pueden aumentar la producción de calor en 200 a 500% para mantener la homeostasis.
3. Gran cantidad de anestésicos inhalados son vasodilatadores potentes; al usarlos, se transfiere calor adicional a la piel, el cual se libera al ambiente.

Los mecanismos de conducta para conservar calor, como la búsqueda de un ambiente más cálido o el uso de ropa adicional o más caliente, se eliminan durante la anestesia.

Los mecanismos de pérdida de calor son: radiación, conducción, convección y evaporación.

La *radiación* corresponde al 60% de las pérdidas de un adulto desnudo y a temperatura ambiente. Sin embargo, el cuerpo humano absorbe el 97% de los rayos infrarrojos que recibe; esta gran capacidad de absorción constituye un mecanismo esencial para equilibrar las pérdidas de calor por radiación a través de la piel.

La *conducción* consiste en la transferencia de calor entre objetos por contacto. Este mecanismo sólo representa en general el 3% de las pérdidas de calor, pero puede producir mayor pérdida o ganancia de calor si el organismo está en contacto con agua (colchón de agua fría o caliente).

La *convección* es la pérdida térmica por conducción al aire ambiente que es transportada lejos del organismo. Las pérdidas por convección aumentan a medida que se incrementa la velocidad del aire (factor de enfriamiento por aire). En un adulto desnudo la convección representa 12% de las pérdidas de calor.

La *evaporación* es un método eficaz para disipar calor y se produce a partir de la piel húmeda cuando el paciente suda o se moja por otros medios. También ocurren importantes pérdidas de calor por evaporación a través del aparato respiratorio, al inhalar gases secos durante la anestesia, y también se produce pérdida de calor durante la cirugía abdominal o torácica por evaporación proveniente de los órganos internos; la evaporación es, además, una fuente importante de liberación de calor en los pacientes traumatizados cuando los campos quirúrgicos se humedecen.

La primera medida para prevenir al paciente de la hipotermia consiste en contar con una adecuada regulación de la temperatura dentro del quirófano, según se ha explicado, además de disponer de medidas adicionales de control, como el colchón de agua caliente, cojines eléctricos y cobertura del paciente con frazadas y campos calientes.

Accesorios de la sala de operaciones

Entre los más significativos se encuentran: contactos bifásicos y trifásicos, fuente de oxígeno, de aspiración e inyector de aire centrales; este último para accionar ventiladores automáticos. Un reloj de pared que indique al cirujano tanto el tiempo quirúrgico que lleva como la hora del día (figura 3-9).

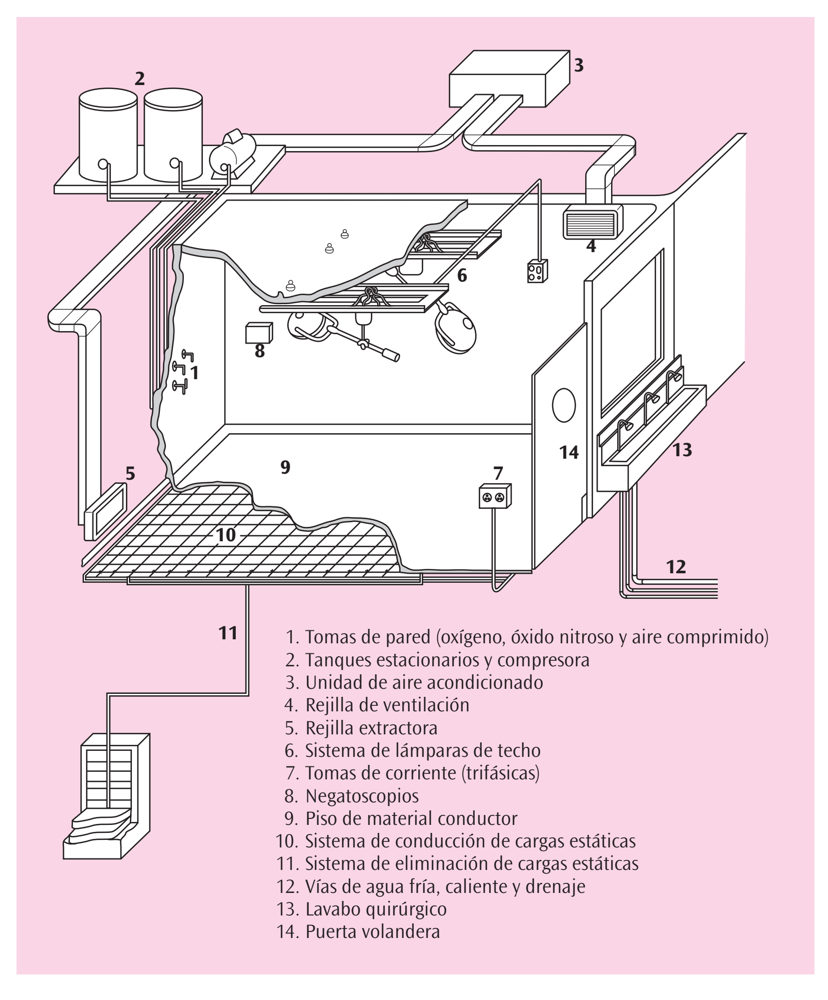


Figura 3-9. Instalaciones del quirófano.

Mobiliario

Toda sala de operaciones contará con un mobiliario básico, que debe estar en contacto con el piso mediante materiales conductores.

El mobiliario de acero inoxidable debe ser liso, durable y puede limpiarse con facilidad. Cada quirófano estará equipado con lo siguiente:

Mesa de operaciones

Debe ser metálica, con un colchón cubierto con caucho conductor, accesorios para colocar en posición conveniente al paciente y abrazaderas (ver el capítulo 10). Debe ser regulable a diferentes alturas por un sistema hidráulico o mecánico que puede suministrar diferentes posiciones. Estará montada sobre ruedas y se fijará por un sistema de frenos. Existen mesas de operaciones eléctricas que facilitan mucho su operación, pero tienen el inconveniente de ser costosas y requieren un mantenimiento más cuidadoso y costoso (figura 3-10).

Mesa auxiliar o de riñón

Se usa para colocar la ropa, el material e instrumental que se requiere para el procedimiento quirúrgico y que no es de uso continuo durante la operación (figura 3-10).

Mesa de Pasteur

Tiene forma rectangular, está construida de acero inoxidable y se utiliza como recurso de apoyo para la enfermera circulante y el anestesiólogo (figura 3-10).

Mesa de Mayo

Es una mesa de altura variable, con una barra de soporte apoyada en una base. Posee un marco para una charola rectangular de acero inoxidable que se coloca arriba y en sentido transversal al paciente, a una altura conveniente del campo quirúrgico. Se emplea para colocar los instrumentos que serán de uso continuo durante la intervención (bisturíes, tijeras, pinzas de hemostasia y tracción, portaagujas, suturas, etcétera) (figura 3-10).

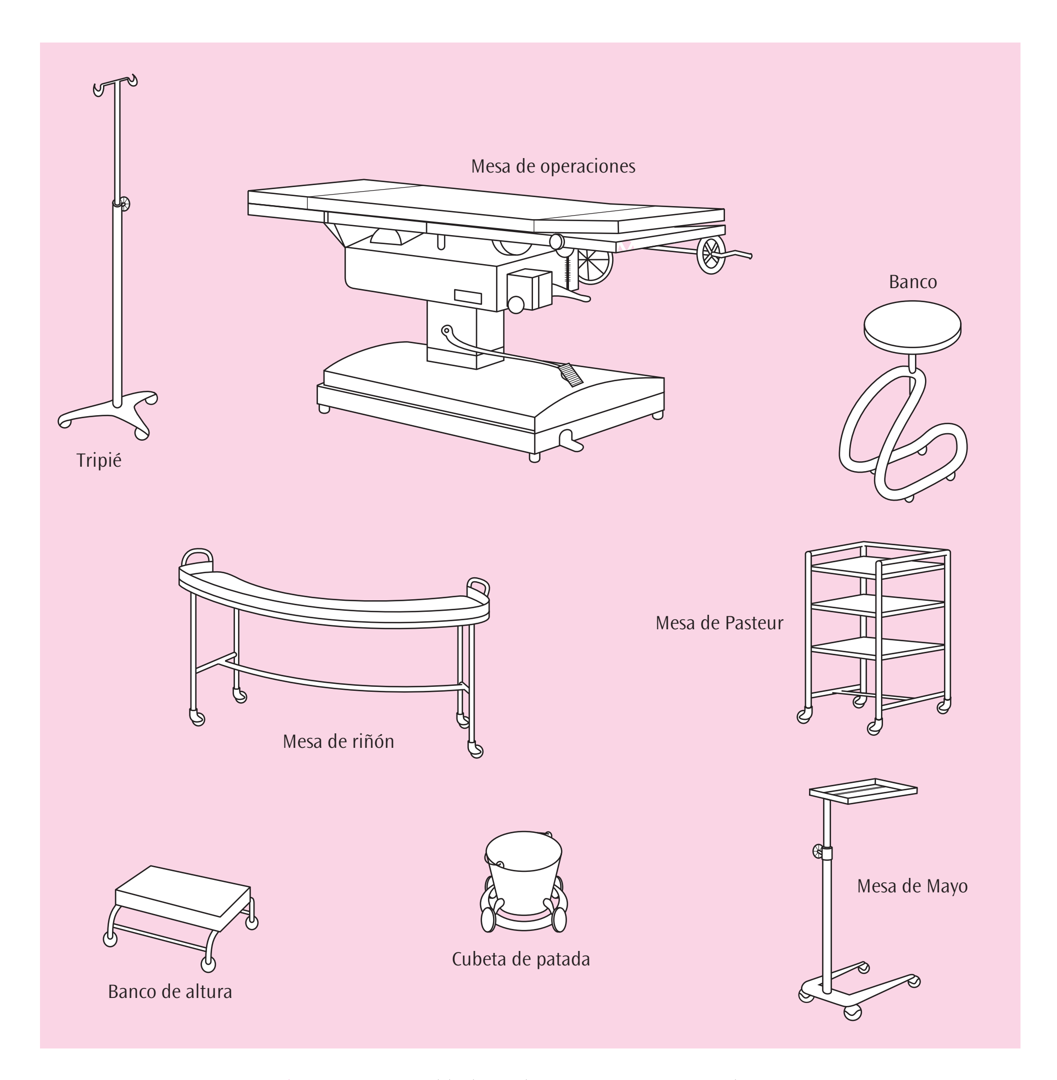


Figura 3-10. Mobiliario básico de la sala de operaciones.

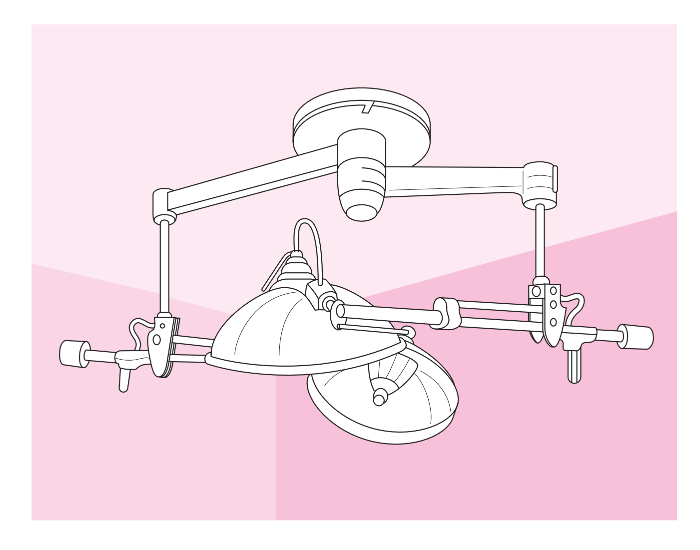


Figura 3-11. Lámparas quirúrgicas.

Cubeta de patada

Es de acero inoxidable, lo que le brinda durabilidad y limpieza; se coloca sobre carretillas que facilitan su desplazamiento con el pie. En estas cubetas se depositan los materiales de desecho durante la intervención quirúrgica (fómites) (figura 3-10).

Por disposición publicada en el *Diario Oficial de la Federación* en noviembre de 1994, los desechos que contengan cualquier sustancia o producto orgánico deberán depositarse en cubetas cubiertas por bolsas de color rojo para que la Secretaría de Salud proceda a recogerlas y enterrarlas, ya que la incineración está proscrita. Por otro lado, todos los desechos no biológicos se depositarán en las cubetas cubiertas con bolsas de color negro para tratarlas como basura común.

Tripié o trípode

Se usa para colgar las bolsas de plástico o frascos que contienen las soluciones que se administran al enfermo por vía intravenosa, se pueden usar también para este fin, unas varillas o cadenas de acero inoxidable que penden del techo de la sala de operaciones y que tienen carretillas para correrlas a la posición más cómoda (figura 3-10).

A los tripiés se les pueden adaptar las bombas de infusión que regulan la velocidad de la administración de líquidos, así como la escala para medir la presión venosa central del enfermo.

Lámpara quirúrgica

Son medias esferas metálicas cuya concavidad refleja, en dirección convergente hacia la región anatómica, los haces luminosos de uno o varios focos cuya propiedad es generar más luz con menos calor. Estas lámparas están fijas al techo y tienen la facilidad de poderse mover en varios sentidos, ubicuidad que permite orientarlas de la manera más conveniente hacia el campo operatorio, por más profundo que éste sea.

Los focos más utilizados hoy en día son los de halógeno, y en algunos casos cuentan con un sistema de control de encendido digital (figura 3-11).

Mobiliario adicional

Consta de bancos de reposo (metálicos), por lo general para el anestesiólogo, aunque en algunas especialidades quirúrgicas también son utilizados por el cirujano (cirugía reconstructiva, bucodentomaxilar, neurocirugía, angiología, etc.). Los bancos de altura (25 cm) que sirven para apoyar un pie o elevar la estatura de alguno de los integrantes del grupo quirúrgico (figura 3-10).

Equipos de anestesia en quirófano

Conviene señalar que todo quirófano debe contar con una máquina de anestesia y un aspirador eléctrico, además del de pared, al punto de que se comete una grave violación si se inicia cualquier procedimiento quirúrgico (aunque sea con anestesia local o regional) sin contar con estos recursos, así como de cánulas endotraqueales, laringoscopios y el resto del equipo de anestesia general (figura 3-12).

Equipos adicionales

Unidad de electrocoagulación

Es un generador de radiofrecuencia de 500 watts que se usa para cortar y coagular tejidos. Aunque es un elemento común y necesario en las salas modernas de cirugía, representa un riesgo que requiere vigilancia estrecha; cuando está en uso la unidad de electrofulguración deberá conectarse a tierra, igual que el paciente, ya que genera un arco eléctrico que se ha relacionado con explosiones.

Este riesgo ha disminuido porque en la actualidad se utilizan muy poco los anestésicos explosivos, sin embargo, puede ocurrir la explosión de gases de hidrógeno y metano del colon, por lo que está proscrito en cirugía intestinal.

Debido a que la unidad y su arco generan una amplia banda de radiofrecuencias, las unidades de electrocoagulación interfieren con los aparatos de vigilancia electrocardiográfica, entre otros, y su uso debe valorarse y restringirse en pacientes que tienen conectado un marcapasos.

Otro riesgo de estas unidades es en relación con quemaduras de piel en sitios donde se conecta la placa de tierra y además del sitio quirúrgico, lo cual puede ser motivo de demandas.

Todos aquellos aparatos que se utilizan en el quirófano deben someterse a mantenimiento por parte del departamento de ingeniería biomédica o en su defecto ser enviados con periodicidad a los centros respectivos.

Unidad de rayo láser

Los equipos de rayo láser producen energía potencialmente dañina que ha llegado a ocasionar lesiones, tanto al paciente

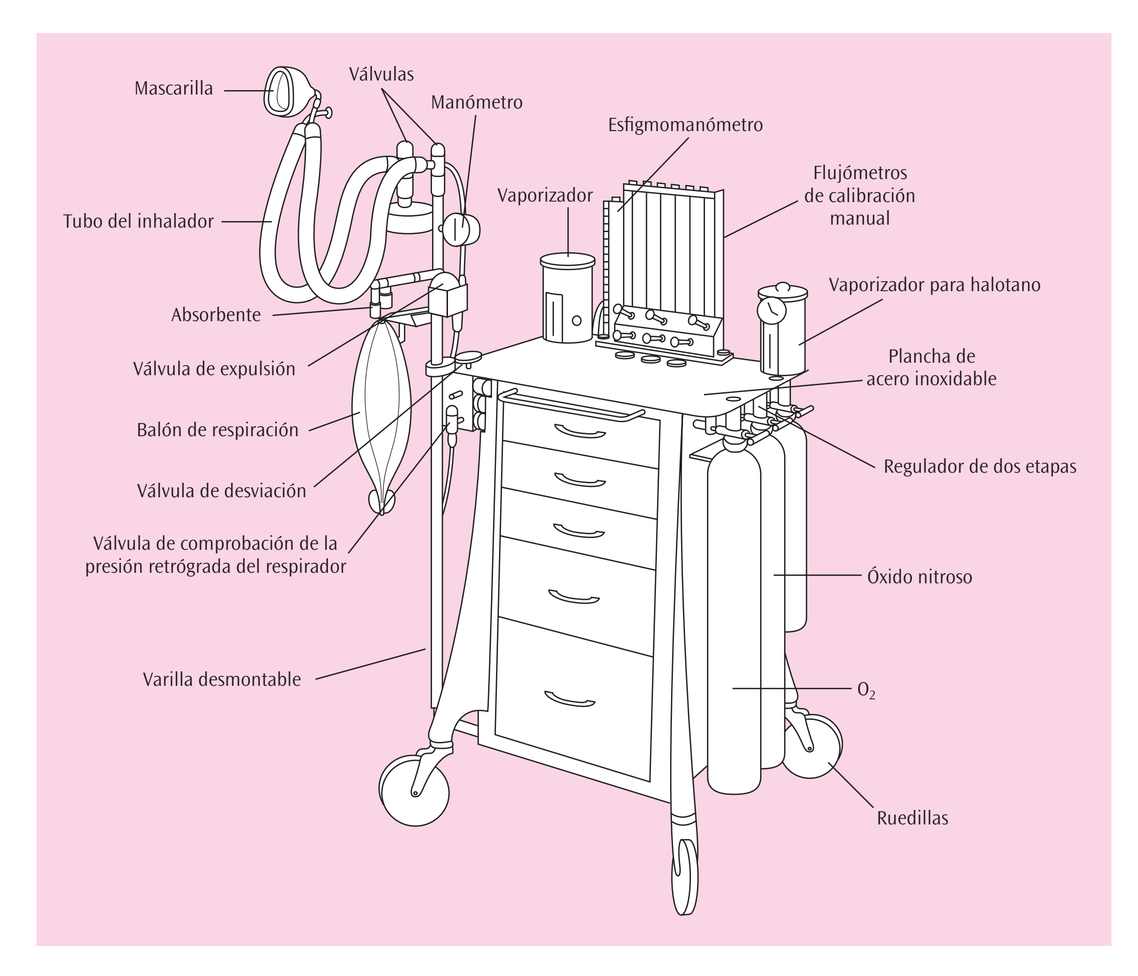


Figura 3-12. Máquina de anestesia.

como al personal, incluyendo quemaduras cutáneas, daño a la retina, lesiones por incendio de las sondas endotraqueales, neumotórax, daño al colon y a las arterias. Al volverse cada vez más frecuente su uso durante los procedimientos laparoscópicos, la variedad y extensión de estas lesiones puede incrementarse.

Ciertas lesiones se relacionan con conocimiento insuficiente sobre estas fuentes de energía (densidad de la potencia y tamaño del foco), con elección inadecuada de la longitud de onda, tipo de láser o fallas en el equipo.

Se requieren algunas modificaciones en el diseño del quirófano para adaptarse al uso del rayo láser; la sala de cirugía no debe tener ventanas y se colocará un aviso en el exterior que prevenga que se está usando rayo láser. Las paredes y el techo no deberán ser reflejantes y el equipo utilizado en el campo quirúrgico no será inflamable; se debe mantener lejos de éste torundas de algodón, gasas, apósitos y objetos de plástico. Por otro lado, antes de usarlo, el personal médico y paramédico deberá tener entrenamiento especializado y autorización para su uso, y al momento de la intervención contar con chaleco y lentes especiales para su protección.

Unidad de rayos X

Son aparatos portátiles que se utilizan con frecuencia en el transoperatorio, sobre todo en la cirugía ortopédica y de vías biliares, y que para su empleo exigen requisitos de seguridad. Entre éstos, debe evitarse la exposición innecesaria a la radiación y el personal se colocará lo más alejado posible del aparato.

La exposición a la radiación disminuye proporcionalmente con el cuadrado de la distancia de la fuente de radiación; por ejemplo, durante una colangiografía transoperatoria, la dosis de radiación disminuirá 85% si el aparato se retira a 75 cm del paciente. Siempre que sea posible se utilizarán accesorios para sostener las placas radiográficas y cuando no se pueda habrá que equiparse con mandil y guantes de plomo.

Tener un negatoscopio colocado en la sala de operaciones es necesario para valorar por parte del personal quirúrgico los resultados de las placas radiográficas.

Instrumentos con fuente de poder

Los instrumentos quirúrgicos con fuente de poder son comunes y se utilizan, entre otros propósitos, para obtener

injertos de piel, cortar esternón, realizar procedimientos ortopédicos y otros más. Por desgracia, estos instrumentos pueden introducir contaminación en el área quirúrgica; por ejemplo: los instrumentos accionados con aire y lubricados con aceite pueden esparcir finas partículas oleosas que contienen bacterias hacia la herida quirúrgica; además, los instrumentos accionados con aire o electricidad disponen de sellos alrededor de los ejes rotatorios y pueden sufrir fisuras microscópicas que permitan la contaminación bacteriana, situación en extremo delicada, ya que son instrumentos difíciles de esterilizar.

Monitores

Dado el impulso adquirido por la cirugía endoscópica (artroscópica, laparoscópica, toracoscópica), un elemento que en la actualidad es indispensable en el quirófano es el manómetro del insuflador de CO_2, que suministra información sobre el gas administrado al paciente, presión del mismo y cantidad total utilizada. También se requieren monitores de imagen digitalizada que transmitan la imagen tomada por la lente, así como oxímetros de pulso necesarios para el trabajo del anestesiólogo en este tipo de pacientes, o en su defecto los capnógrafos.

En hospitales de enseñanza, el equipamiento con circuito cerrado de televisión con fines de adiestramiento representa un recurso de gran valor.

Un intercomunicador conectado de la sala de operaciones al servicio de anatomía patológica, permitirá al cirujano comentar con el médico patólogo los resultados de las biopsias transoperatorias, con lo que se podrá afinar el criterio del tratamiento quirúrgico del paciente en virtud del resultado positivo o negativo del estudio.

capítulo 4

Tiempos fundamentales de la técnica quirúrgica

Angélica González Muñoz
Jaime A. Polaco Castillo

"El mejor de los instrumentos es la mano del cirujano."
Susruta (cirugía hindú)

Hay dos elementos básicos para comentar en la práctica de la cirugía. El médico que la ejerza debe tener, entre otras características, amplio conocimiento de la anatomía, ya que toda operación exige una descripción detallada y lo más exacta posible del órgano sobre el cual se va a efectuar la intervención y de la región en que está contenido dicho órgano. Por lo tanto, la anatomía está estrechamente ligada a la cirugía y en este sentido se considera como una ciencia aplicada.

Por otro lado, durante el acto quirúrgico en la región de trabajo debe actuarse con movimientos sistemáticos y ordenados sobre los tejidos y órganos al incidirlos, separarlos, extirparlos o repararlos, de manera que no se lesionen sus componentes o estructuras vecinas.

Si no se lleva a cabo una técnica adecuada (incisión, disección, etc.), el cirujano mismo alterará la anatomía y lesionará los tejidos, situaciones que conllevan complicaciones de gravedad y diversas repercusiones, desde una infección de la herida quirúrgica hasta la pérdida innecesaria de un órgano. Por ello, además del conocimiento de la anatomía es imprescindible ejecutar los tiempos fundamentales de la técnica quirúrgica: incisión, hemostasia, exposición, disección y sutura, de manera precisa. Estos tiempos fundamentales son comunes en toda técnica quirúrgica y para cualquier región de la economía, independientemente de la especialidad quirúrgica de que se trate.

Estos procedimientos requieren instrumentos para su ejecución, como bisturíes y tijeras, pinzas hemostáticas, separadores, aspiradores, instrumentos de tracción, portaagujas y materiales de sutura.

Los tiempos fundamentales de la técnica quirúrgica son los siguientes:

- Incisión, corte o diéresis
- Hemostasia
- Exposición (separación, aspiración, tracción)
- Disección
- Sutura o síntesis

Cada uno de ellos se tratará por separado, pero antes cabe mencionar que se pueden ejecutar de manera alternada; es decir, se realiza incisión, se efectúa hemostasia y luego puede continuarse con otra incisión para la que se realizó exposición de los planos anatómicos adyacentes, y así, de manera continuada durante toda la intervención.

Incisión, corte o diéresis

Del latín *incidere*, es el procedimiento inicial de toda técnica quirúrgica, y consiste en la sección metódica y controlada de los tejidos suprayacentes al órgano por abordar. En este procedimiento se usan los instrumentos de corte, considerándose como tales bisturíes, tijeras, sierras, costótomos y gubias, entre otros.

Estos instrumentos son de muy diversa forma y tamaño, y ello depende básicamente del tipo de tejido por incidir, así como de la región anatómica que se interviene.

Como en cualquier profesión, arte u oficio, sobre todo de orden manual (arquitectura, pintura, carpintería, relojería, etc.), se dispone de una serie de instrumentos indispensables para su ejecución.

En el caso de la cirugía, a través de la historia de la humanidad se ha acumulado una gran cantidad de instrumentos altamente especializados, de aplicaciones muy diversas y precisas. En un momento clave será posible resolver determinada situación quirúrgica sólo si se cuenta con el recurso específico, por lo que el conocimiento del instrumental permite al cirujano resolver situaciones propias de cada intervención quirúrgica.

Para el tiempo de incisión se cuenta con el bisturí, compuesto por un mango y una hoja afilada que es desechable.

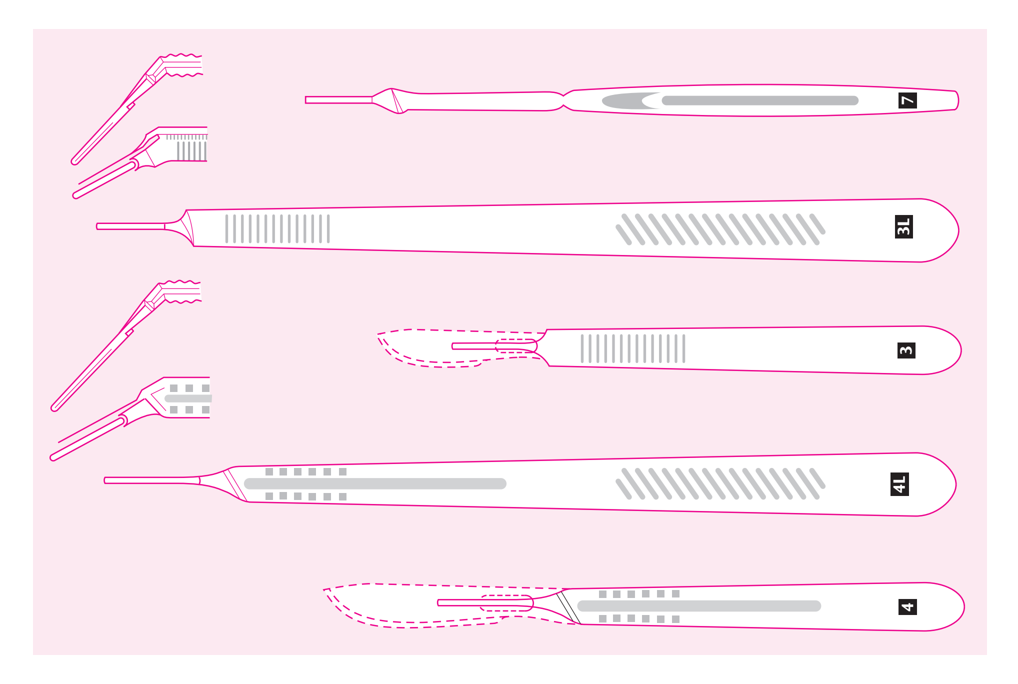


Figura 4-1. Mangos más usuales de bisturí.

Los mangos de bisturí más utilizados son los de números 3, 4 y 7. A los mangos 3 y 3 L (largo) se les adaptan las hojas números 10 a 15 (corte fino). A los mangos 4 y 4 L (largo) se les adaptan hojas números 20 a 25 (corte grueso). El mango número 7 se utiliza en cavidades profundas y estrechas y emplea hojas de corte fino (figuras 4-1 y 4-2).

El cirujano debe tener el arte de ejecutar sus acciones con delicadeza y firmeza a la vez; así, la forma de tomar el bisturí dependerá del tipo de incisión que se pretenda realizar (figura 4-3).

- Toma del bisturí como arco de violín: para cortes superficiales y largos.
- Toma del bisturí como cuchillo de mesa: para cortes de regular longitud y profundos.
- Toma del bisturí como lápiz: para cortes pequeños y finos.

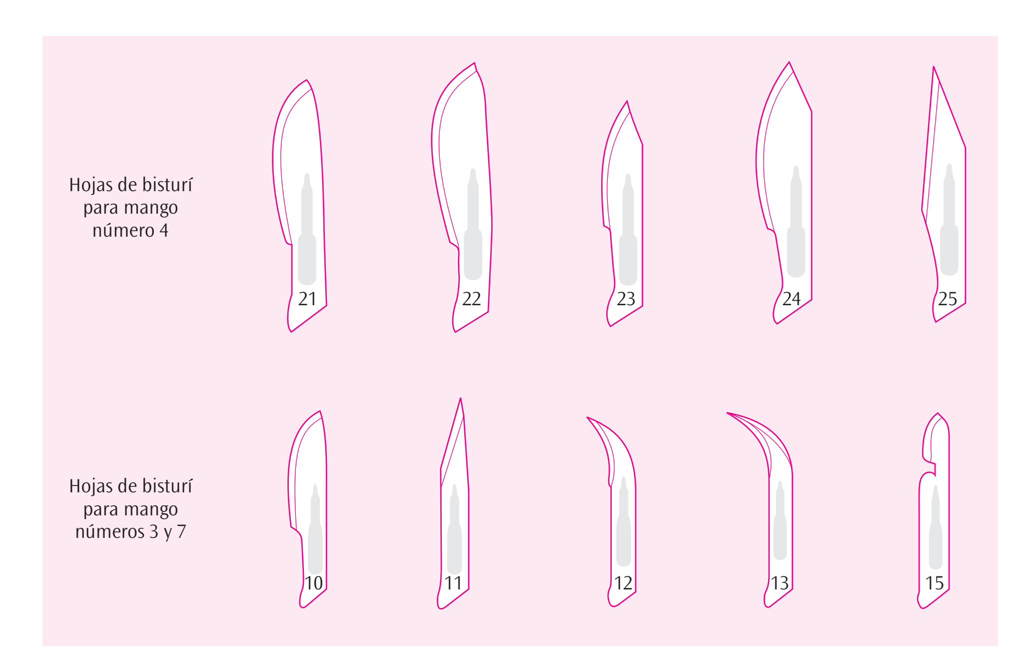


Figura 4-2. Hojas habituales de bisturí.

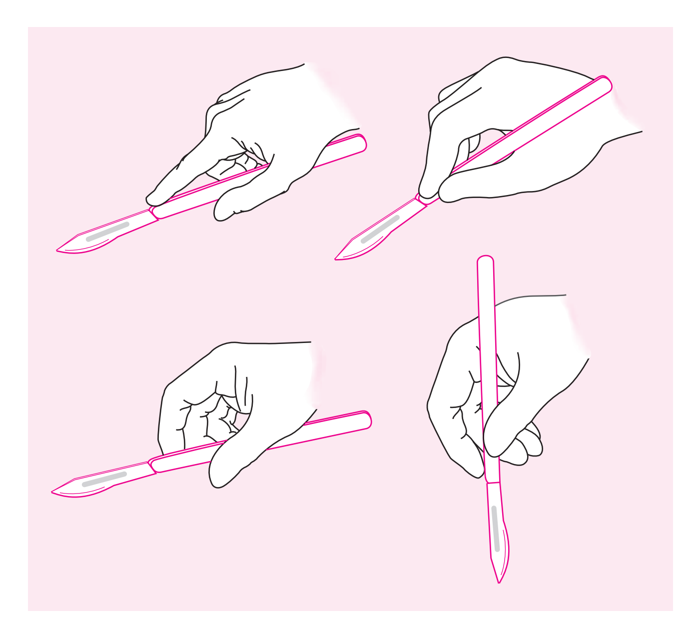


Figura 4-3. Diversas maneras de usar el bisturí.

previene dejando los cabos de 2 a 3 mm de largo, como se indicó antes. En general, el cirujano indica al ayudante el largo al que debe realizar el corte, y conviene precisar en milímetros la altura deseada para evitar confusión.

Tijeras curvas. Se manejan cortando de cerca a lejos, exactamente al contrario de la dirección de corte empleada para el bisturí; esto es, del cirujano hacia la parte distal, independientemente de que sea diestro o zurdo.

Las *tijeras de Mayo* pueden ser curvas o rectas, como ya se indicó, las primeras se utilizan para seccionar tejidos resistentes, como aponeurosis, o bien cuando existe fibrosis por procesos cicatriciales previos; las tijeras rectas se utilizan para cortar el material de sutura (figura 4-4).

Las *tijeras de Metzenbaum* se utilizan para corte de tejidos finos y delicados; existen en diversas longitudes y son las que más se emplean en el tiempo quirúrgico de disección cortante (figura 4-4).

El corte debe hacerse de lejos a cerca y la incisión se inicia en un ángulo de 90° en relación con la piel, clavando en el tejido la punta del bisturí que enseguida se inclinará de 5 a 10° hacia la superficie cutánea, para incidir de manera nítida el largo que se requiera en función de la cirugía programada.

Se recomienda que el equipo de cirugía disponga de dos bisturíes, uno con el cual se incide piel y tejido celular y otro para planos profundos.

Tijeras

Existen varios tipos de tijeras: curvas, rectas, anguladas, de botón y para retiro de puntos, entre otras.

Las tijeras rectas se usan para corte de hilo y las curvas para el corte de tejido. Las anguladas se emplean en especial para vasos sanguíneos, las de botón para corte de vendajes y telas.

Las tijeras se toman con el dedo pulgar y el dedo anular colocados en los anillos, el dedo índice guía el corte, los dedos medio y meñique fijan y sostienen la rama de la tijera que está hacia abajo, donde está el dedo anular.

Técnica de corte

Tijeras rectas. Con la punta de la tijera abierta a los lados del hilo, a 2 o 3 mm del nudo se corta, utilizando solamente la punta de la tijera, para no lesionar alguna otra estructura anatómica. La altura del corte depende del tipo de material de sutura de que se trate; en general, al material absorbible se le dejan cabos más largos en previsión de la desintegración del nudo, y al material no absorbible cabos más cortos, salvo cuando se trate de monofilamento, en cuyo caso los nudos tienden a deslizarse, por lo que se

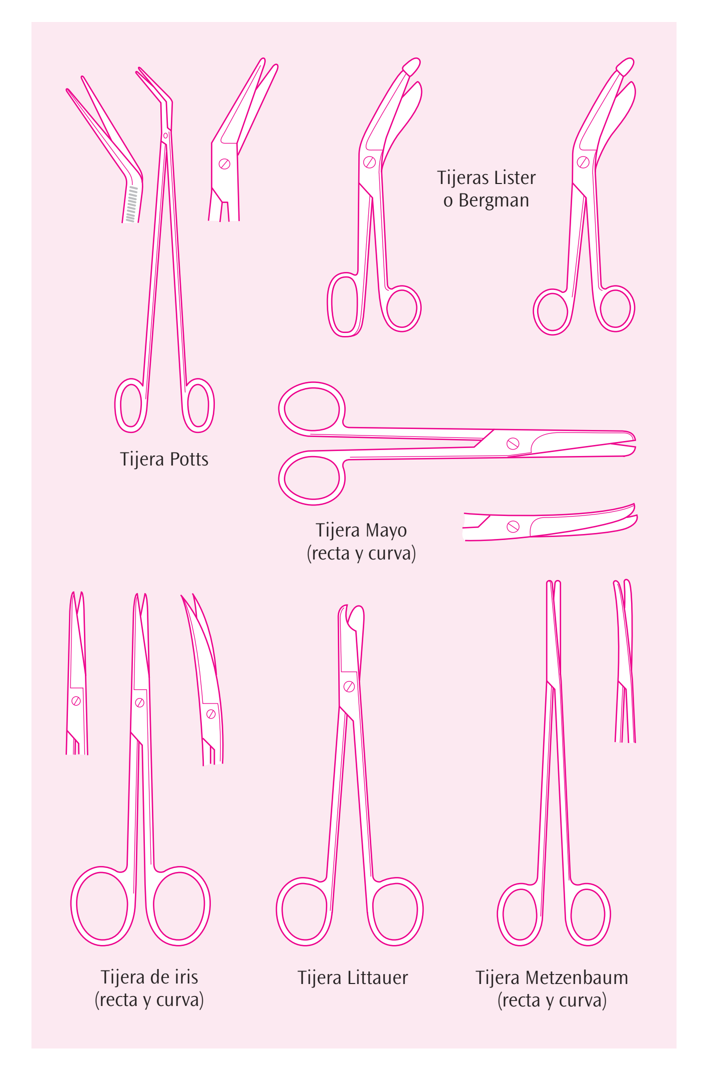


Figura 4-4. Diferentes tipos de tijeras quirúrgicas.

Las tijeras de puntos, también llamadas *de Littauer*, se utilizan para retirar suturas (figura 4-4).

También hay tijeras anguladas, o de Potts, muy empleadas en cirugía cardiovascular para incidir arterias y efectuar valvulotomías auriculoventriculares (figura 4-4).

Existen tijeras finas, llamadas de iris, utilizadas en cirugía oftalmológica o bien cuando se requiere la disección de un plano anatómico muy delicado (figura 4-4). Las *tijeras de botón* son empleadas para cortar vendajes y ropa del enfermo, sobre todo en los servicios de urgencias; se presentan en varios diseños, como las de Lister y Bergman (figura 4-4).

Entre el instrumental de corte, además de tijeras y bisturíes existen sierras, gubias, legras, costótomos y esternótomos (figura 4-5).



Figura 4-5. Algunas sierras quirúrgicas, diferentes modelos de legras y otros instrumentos de corte.

Trazos de incisión quirúrgica

El trazo de una incisión debe seleccionarse en función de la circunstancia particular del enfermo que se esté tratando, no se puede generalizar sobre el tipo de incisión a elegir.

De acuerdo con su dirección en relación con el eje del cuerpo o extremidad intervenida, las incisiones pueden ser:

- Longitudinales
- Transversales
- Diagonales

En cuanto a su trazo pueden clasificarse como:

- Rectas
- Curvas
- Mixtas
- Semicirculares
- Fusiformes

Durante el siglo XIX, los médicos Langer y Dupuytren describieron en todo el cuerpo, tanto en sus caras frontal y dorsal como en las laterales, los trazos de incisión, según los pliegues cutáneos de inserción, que dan lugar a cicatrices más estéticas.

Sin embargo, no siempre es posible apegarse estrictamente a esta orientación, en virtud de que el objetivo primordial de toda incisión es que permita una exposición adecuada del plano, órgano o región anatómica que motivó la indicación quirúrgica y, con base en ella, efectuar el tratamiento de reparación, reconstrucción o extirpación que resulte necesario y que logrará el éxito de la intervención.

Dentro de lo posible, conviene apegarse a las líneas de Langer y Dupuytren, si ello no interfiere con la exposición quirúrgica requerida, que es la finalidad primordial que busca la incisión para que el cirujano, dentro de un campo operatorio adecuado, pueda llevar a cabo el tratamiento definitivo del órgano, tejido enfermo o lesionado.

En general, en la cara, cuello y extremidades es más factible trazar la incisión siguiendo las líneas de Langer y Dupuytren; en abdomen, por lo contrario, poco se siguen estos trazos, salvo en la región inguinoabdominal (figuras 4-6 a 4-9).

Hemostasia

Es el procedimiento que realiza el cirujano, en forma instrumental o manual, para cohibir una hemorragia. La hemostasia puede ser temporal o definitiva.

La hemostasia temporal consiste en la aplicación de procedimientos digitales, manuales e instrumentales:

- *Digital:* presión de un dedo sobre el vaso sangrante.
- *Dígito-digital:* se toma el vaso sangrante entre los dedos pulgar e índice.

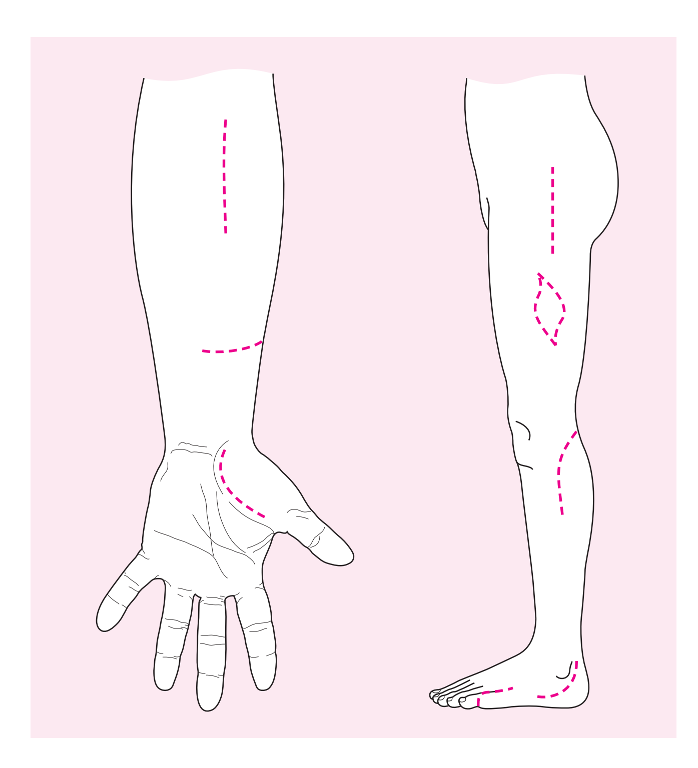


Figura 4-6. Modelos de incisiones quirúrgicas de miembros.

- *Compresión directa:* presión con una compresa en el sitio de la hemorragia.
- *Compresión indirecta:* se ejerce presión en el trayecto del vaso sangrante.
- *Pinzamiento:* mediante pinzas hemostáticas, como las de Halsted, de Kelly, etcétera.
- *Pinzamiento (forcipresión):* se realiza con pinzas especiales para no lesionar el endotelio vascular, con lo cual el vaso se ocluye transitoriamente.

La hemostasia definitiva se realiza por obliteración directa y permanente de los vasos sangrantes, que se logra de diversas formas:

- Ligadura simple para pequeños vasos.
- *Transfixión:* fijando la ligadura en tejido adyacente al vaso para mayor seguridad, por lo que se emplea en vasos de grueso calibre y en pedículos. Como ejemplo, en los vasos esplénicos al extirpar el bazo.
- *Reconstrucción vascular:* se lleva a cabo en los vasos que no se deben obliterar, en vista de que el área que irrigan es vital, en general vasos de grueso calibre; como ejemplo, la arteria femoral.
- *Grapas metálicas:* se engrapa el vaso, como en neurocirugía y cirugía endoscópica.
- *Cera para hueso:* en aquellos sitios en donde no es posible hacer ligaduras se emplea por lo regular taponando una cavidad.

Asimismo, existen otros métodos de hemostasia definitiva, como la electrofulguración, la criocirugía, el rayo láser y métodos químicos con gelatinas de celulosa oxidada y colágena cristalizada.

El instrumental que se utiliza para la hemostasia quirúrgica está diseñado de muy diversas formas y tamaños, desde el que se utiliza en la cirugía convencional, como el que ha sido ideado para las técnicas de microcirugía y para el gran advenimiento, que es la cirugía endoscópica (artroscópica, toracoscópica, laparoscópica, colposcópica) (ver el capítulo 21).

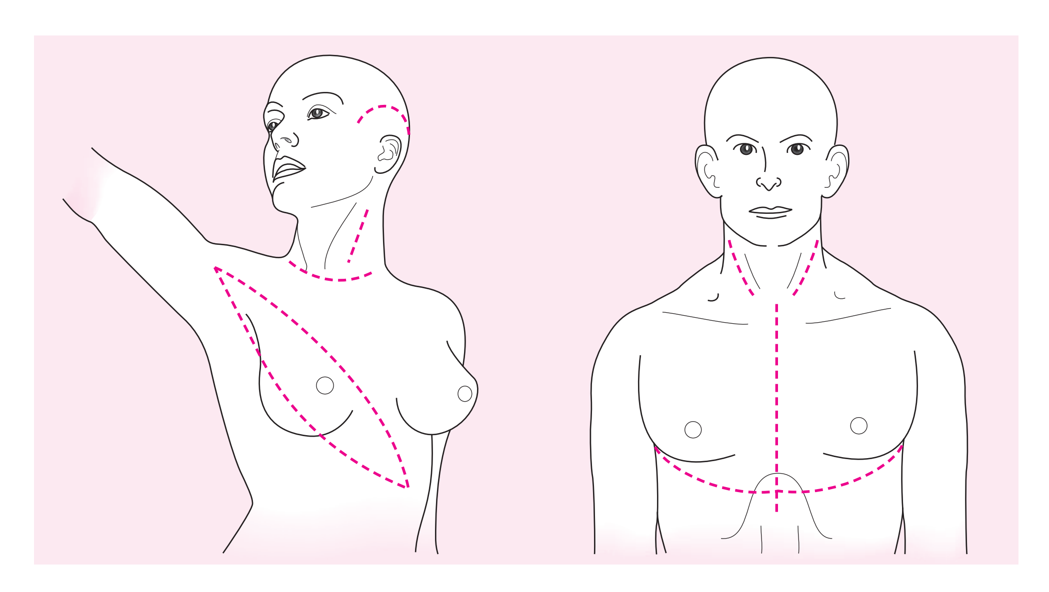


Figura 4-7. Tipos de incisiones quirúrgicas de cabeza, cuello y tórax.

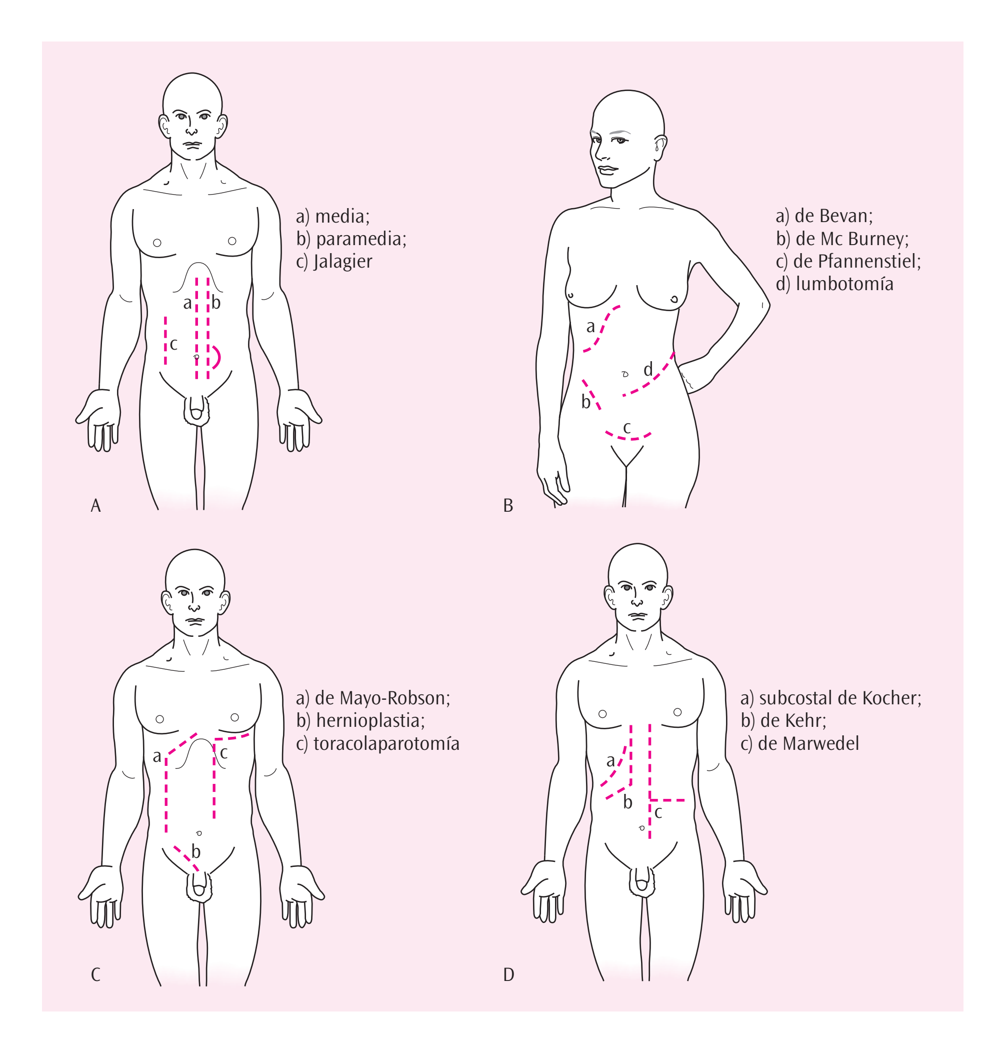


Figura 4-8. Diferentes tipos de incisiones quirúrgicas abdominales.

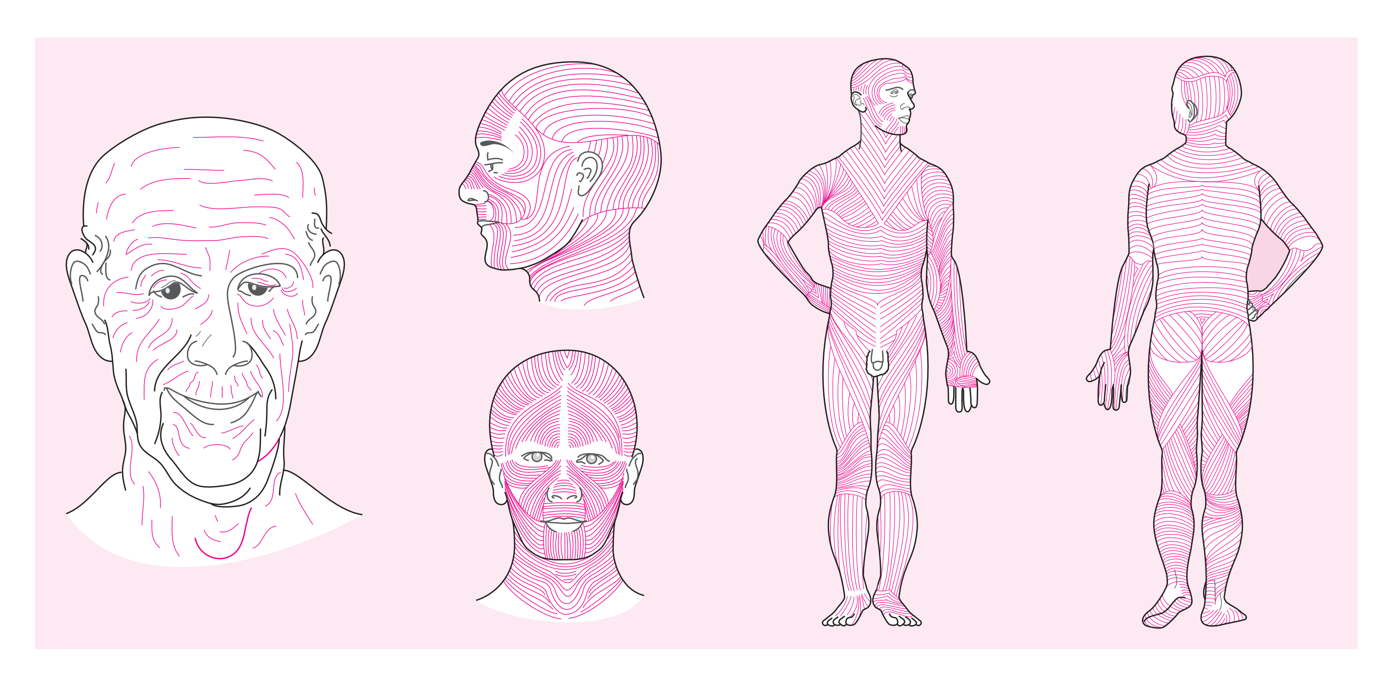


Figura 4-9. Líneas de tensión cutánea (de Langer y Dupuytren).

Pinzas hemostáticas (figura 4-10)

Pinzas de Halsted o *mosquito.* Las hay curvas y rectas, son delgadas con estriaciones transversales en su extremo terminal, con longitud de 12.5 cm y se utilizan para vasos pequeños.

Pinzas de Kelly. Existen curvas y rectas, son más anchas y gruesas que las anteriores, con estriaciones transversales en su extremo terminal y miden de 14 a 16 cm. Sirven para vasos de calibre mediano.

Pinzas de Pean. Miden de 12 a 14 cm; fueron las primeras pinzas hemostáticas automáticas que se diseñaron y causaron gran asombro al doctor Halsted en su visita a Europa en el siglo XIX.

Pinzas de Kocher. Tienen bocado con estriaciones transversales y dientes en la punta. Miden de 14 a 16 cm.

Pinzas de Satinsky. Con bocado atraumático para no lesionar el endotelio vascular.

Pinzas de Potts. Se trata de unas pinzas vasculares que comprimen sin dañar el endotelio, por lo que se utilizan en cirugía arterial.

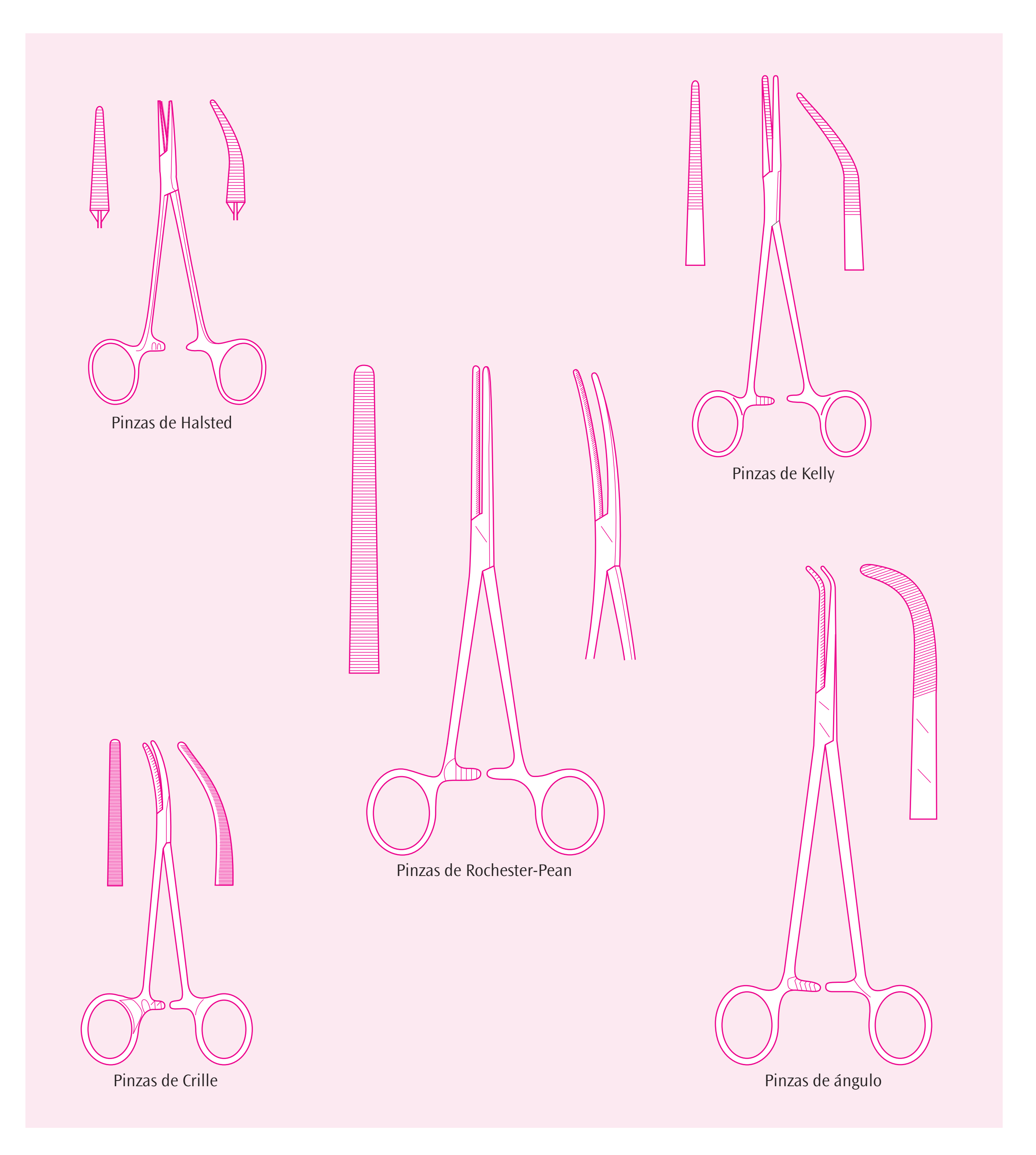


Figura 4-10. Algunos tipos de pinzas hemostáticas.

Exposición

Dentro de los tiempos fundamentales de la técnica quirúrgica, se incluye la presentación que se hace al cirujano de los planos y estructuras anatómicas sobre los cuales ejecutará la intervención.

Para lograr la exposición se dispone de diferentes procedimientos, entre los cuales se halla la separación o retracción de los tejidos, la limpieza del campo operatorio por aspiración y secado de la sangre extravasada, que si no se retira, impide la adecuada visión de las estructuras anatómicas, y también la tracción con hilo (referencia) de órganos y tejidos que facilita este tiempo quirúrgico de exposición y que permite al cirujano tener acceso a ellos para cortar, reparar o extirpar, según el caso.

La *separación* se logra con retractores o separadores manuales, también llamada activa, porque el ayudante la adapta a las necesidades quirúrgicas continuamente (figura 4-11).



Figura 4-11. Separadores manuales (tiempo de exposición).

La pasiva se basa en retractores o separadores automáticos, que se colocan por un periodo más prolongado, retrayendo por ejemplo, los planos anatómicos de la pared abdominal hacia los lados, en tanto que el cirujano ejecuta un procedimiento quirúrgico intraperitoneal, en la cavidad abdominal. Estos últimos separadores funcionan con base en un sistema de cremalleras (figura 4-12).

Hay separadores automáticos para planos superficiales, como los de Adson, Gelpi, Weitlaner y Beckman; para cavidad abdominal como los de Balfour y Gosset, y para tórax, como los de Finochietto y Burford (figura 4-12).

La retracción de vísceras también se logra mediante compresas húmedas y la mano del ayudante que las rechaza con delicadeza, permitiendo al cirujano ver la estructura anatómica sobre la cual realizará el procedimiento operatorio.

La *tracción* o referencia de tejidos y órganos permite la exposición de los mismos para llevar a cabo la disección subsecuente o la sutura y reconstrucción.

Para la tracción se utilizan instrumentos diseñados ex profeso, como pinzas de anillos o de Foerster, Duval, Babcock y Allis, y las de campo o erinas, como las de Backhaus, Roeder y Jones (figura 4-13).

Para este fin de tracción o referencia también se puede usar un hilo de sutura colocando las llamadas “riendas”, como en el colédoco, cuando se pretende explorar, o una cinta umbilical que rodea la estructura anatómica que se desea referir, como en el caso del esófago en la cirugía por hernia hiatal.

Limpieza del campo operatorio

Una parte muy importante en el tiempo quirúrgico de exposición es la remoción de sangre extravasada que por momentos impide la visión de los órganos o estructuras anatómicas. Este secado se efectúa con gasas libres o montadas en pinzas, con compresas o mediante aspirador eléctrico o aspiración central, para lo cual se utilizan cánulas de aspi-

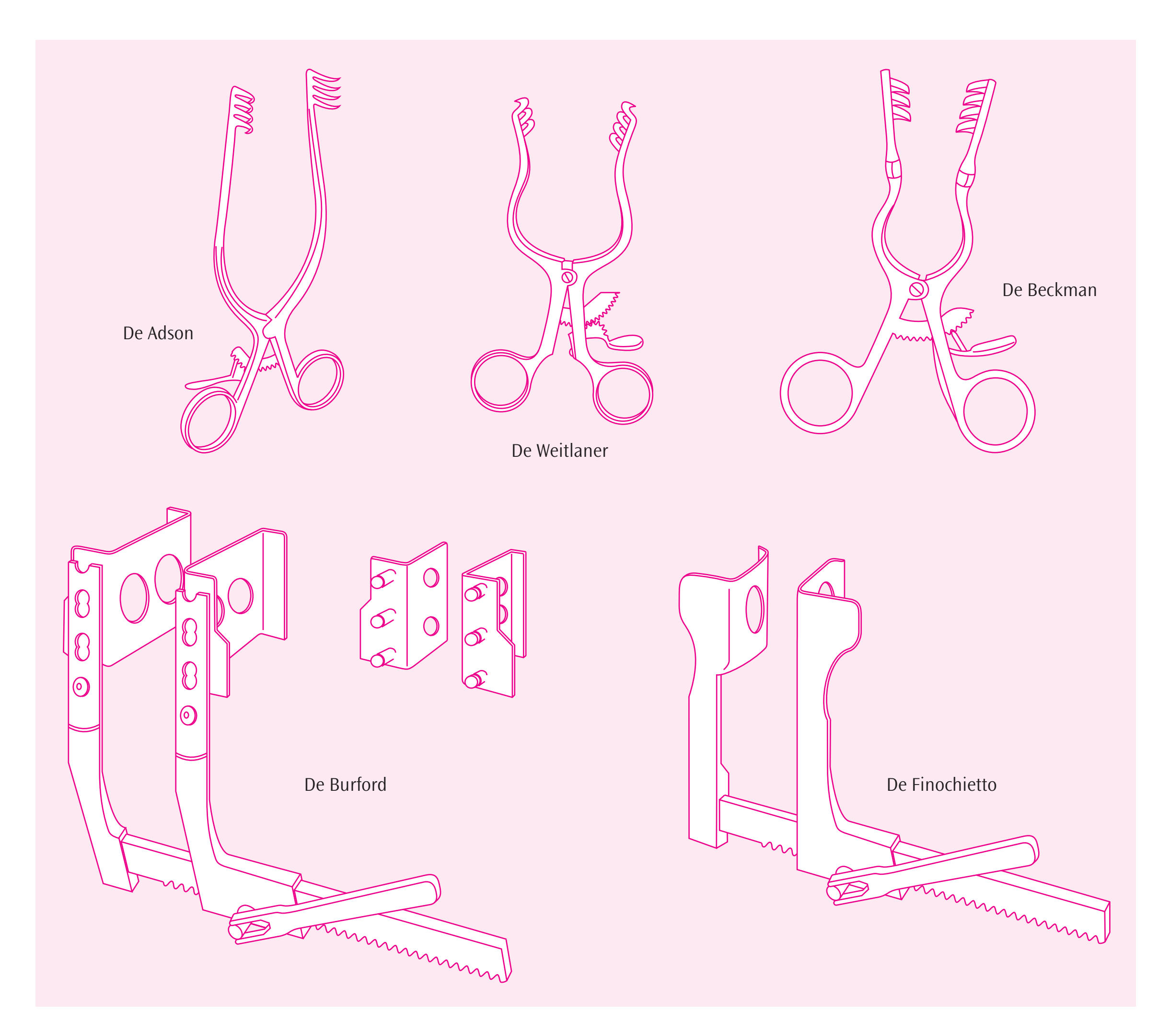


Figura 4-12. Separadores automáticos (tiempo de exposición) (*continúa*).

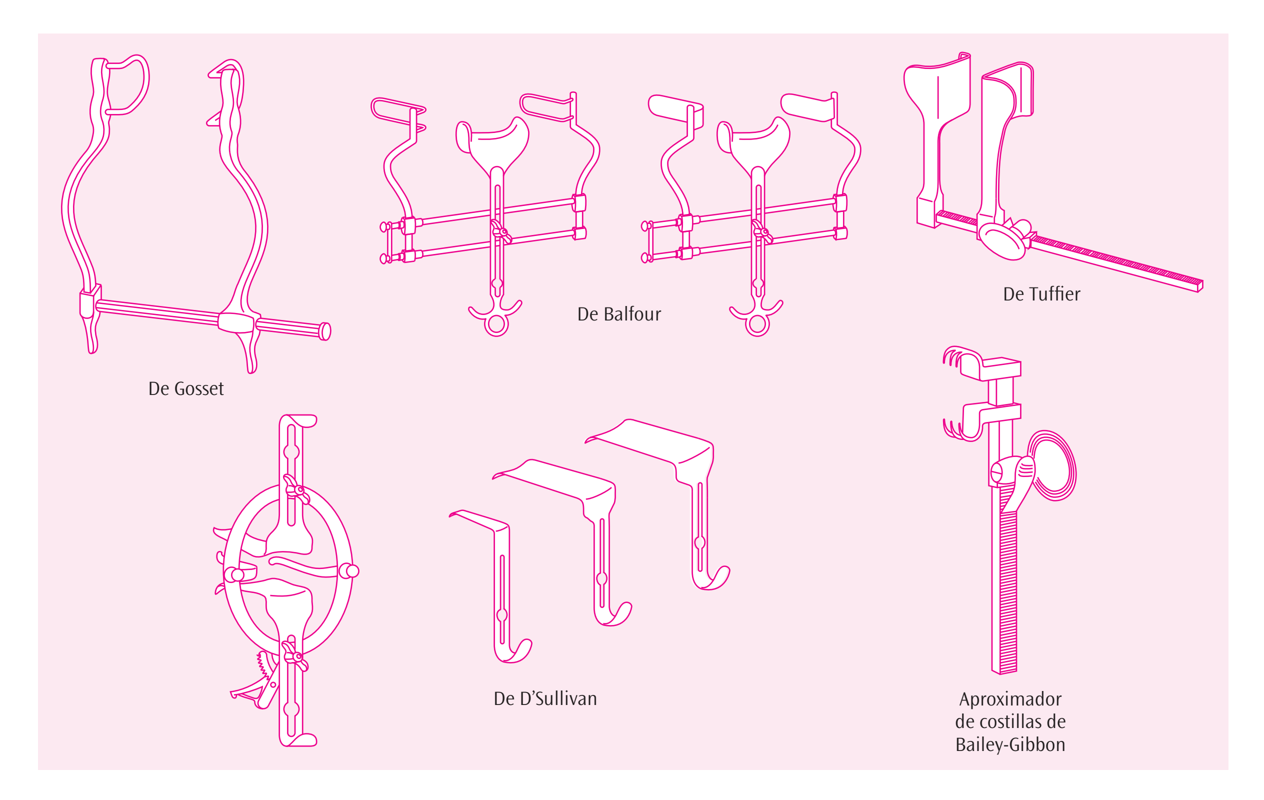


Figura 4-12. Separadores automáticos (tiempo de exposición). (*Continuación*).

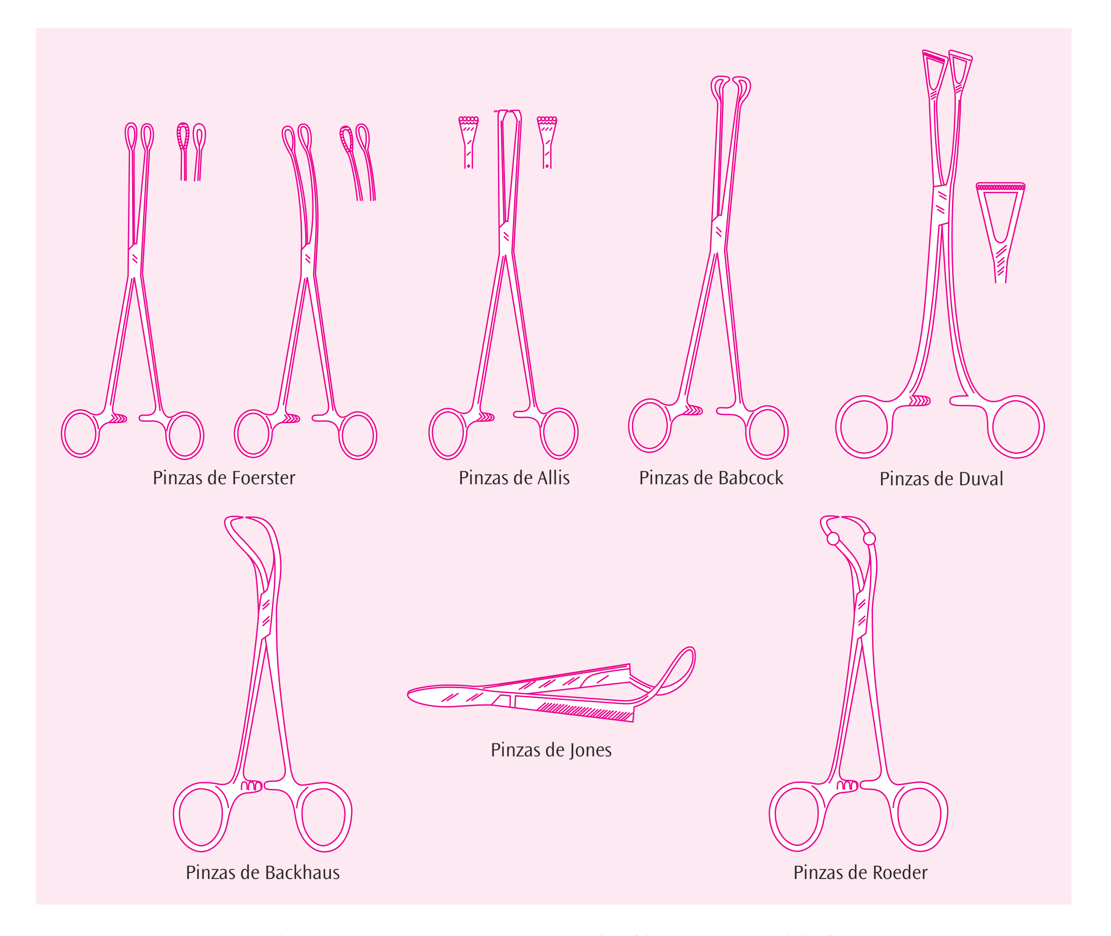


Figura 4-13. Instrumental para tracción (tiempo de exposición).

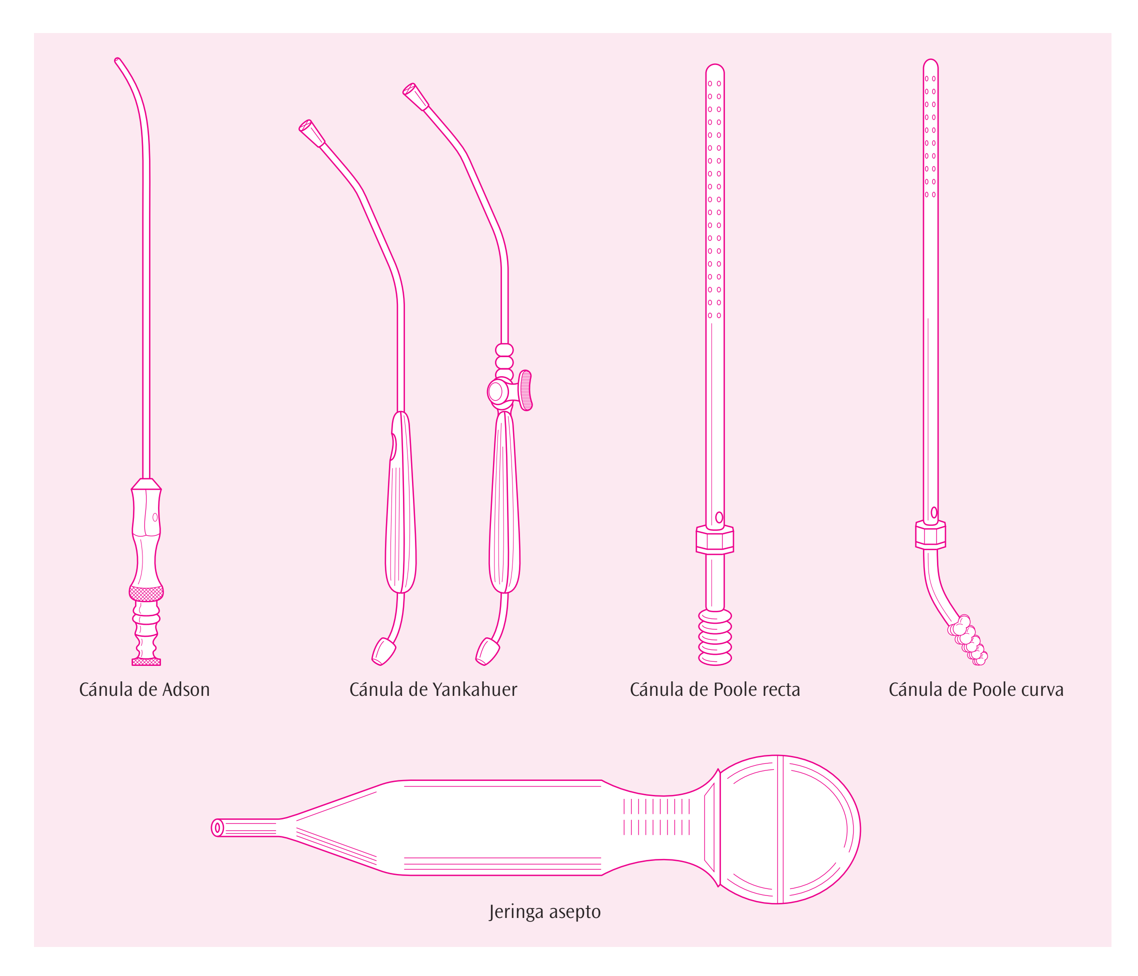


Figura 4-14. Instrumental para aspiración (tiempo de exposición).

ración como las de Yankahuer, Adson y Poole, y la jeringa asepto para irrigación y lavado (figura 4-14).

La cuenta de gasas y compresas durante el acto quirúrgico debe ser estrictamente llevada por la enfermera circulante y la instrumentista, y no se procederá al cierre de cavidades hasta que no se verifiquen a satisfacción, conducta que evita dejar un cuerpo extraño en el interior del cuerpo con consecuencias de infección muy graves.

Disección

Etimológicamente significa cortar o dividir en dos, pero en términos prácticos es posible afirmar que la disección constituye el tiempo fundamental de la técnica quirúrgica, que consiste en liberar estructuras anatómicas del tejido conjuntivo que las rodea para llevar a cabo el tratamiento reconstructivo o de resección indicado. La disección se puede llevar a cabo de dos maneras:

- Roma
- Cortante

La primera es la que se ejecuta por medio de un instrumento obtuso, como puede ser el dorso del bisturí, unas pinzas, un disector (pequeña esfera de gasa montada en la punta de pinzas hemostáticas), una gasa doblada en cuatro montada en la punta de las pinzas de anillos o, aunque poco técnico, con el dedo enguantado, de preferencia envuelto en una gasa.

La disección cortante se ejecuta con un instrumento con filo, que fundamentalmente puede ser bisturí o tijeras.

En general, durante una intervención quirúrgica se combinan ambos procedimientos, pero de manera habitual la disección roma se utiliza más cuando se trabaja en tejidos con proceso inflamatorio agudo y en consecuencia las adherencias a liberar son más laxas y la disección cortante se lleva a cabo en procesos inflamatorios crónicos, en donde la fibrosis produce adherencias firmes que hay que seccionar con un instrumento cortante.

El cirujano, además del bisturí o las tijeras, se auxiliará para este tiempo con las pinzas de disección, que son la prolongación de la función de pinza de la mano (pulgar-índice),

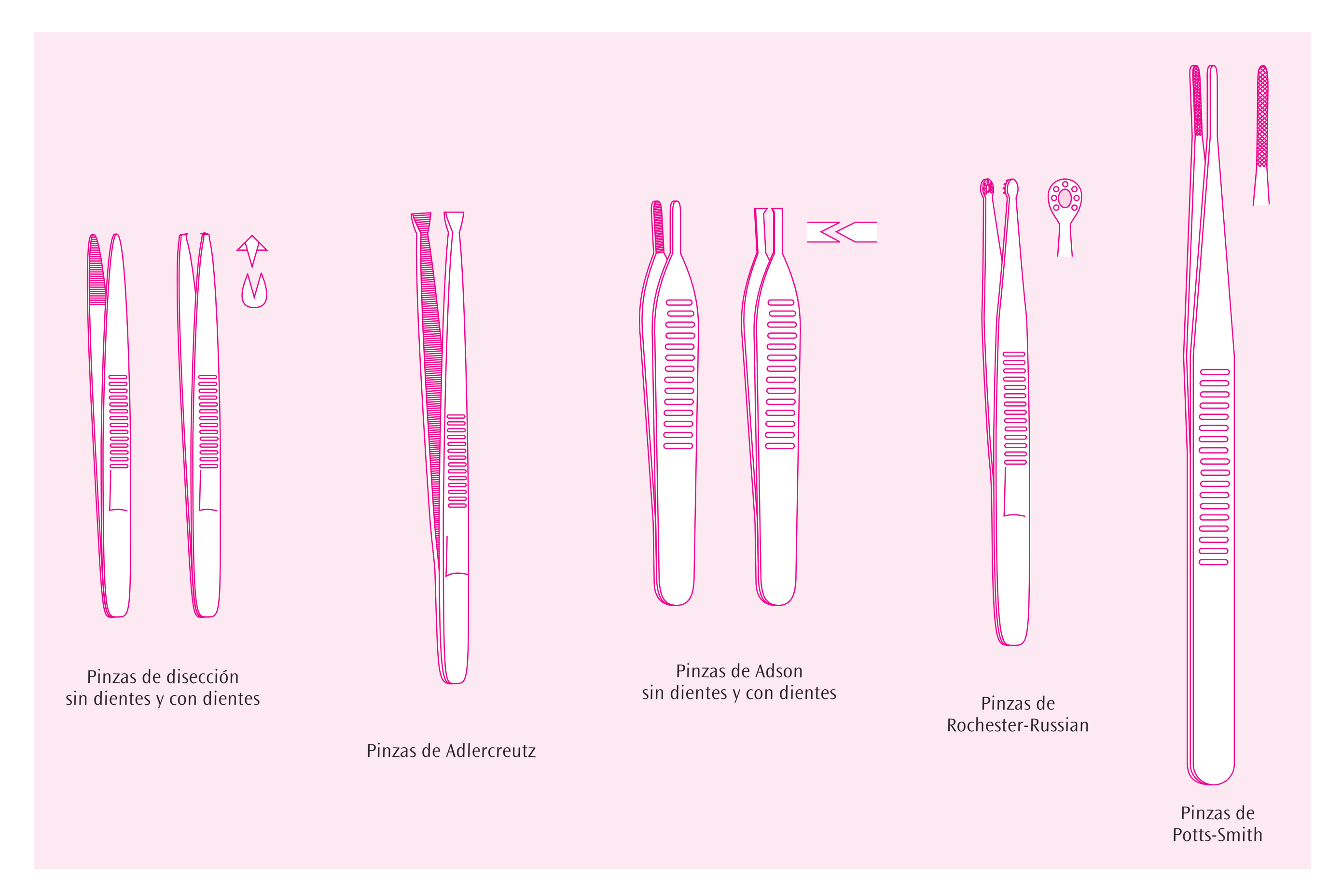


Figura 4-15. Pinzas para disección.

y que si es diestro las manipulará con la mano izquierda para cortar con la derecha, o viceversa si es zurdo.

Existen varios modelos de pinzas de disección y de diversa longitud (figura 4-15).

Sutura o síntesis

La aproximación de los tejidos con la finalidad de acelerar el proceso de cicatrización se conoce como sutura quirúrgica. Para este tiempo fundamental se utilizan materiales e instrumentos como suturas y agujas, de las cuales existe una diversidad de formas, tamaños y puntas, y el portaagujas para dirigir la aguja curva (figura 4-16), ya que la aguja recta se manipula con la mano.

En la actualidad se utilizan agujas que tienen la sutura ensamblada de fábrica llamadas atraumáticas (en el capítulo 5, relativo a la sutura quirúrgica, se presentan todos los detalles relativos, por lo que se remite allí al lector).

Puntos de sutura

Existen diversas técnicas de aplicación de puntos de sutura, cada una de ellas con indicaciones precisas dependiendo del plano anatómico que se deba afrontar y las circunstancias especiales de cada caso clínico. Por ello es importante que el cirujano las conozca todas para que elija la más apropiada para el tejido en el que trabaja y los problemas subyacentes del caso clínico. Así, es posible aplicar suturas continuas y separadas. En términos generales, se elige la sutura continua cuando se desea hermeticidad del plano que se une, como en el caso de las suturas vasculares y peritoneales.

Por lo contrario, se recurre a los puntos separados cuando se pretende una mayor fuerza tensil.

En éstos, la hebra del hilo se corta cada vez que se anuda, lo cual sucede al terminar cada punto, cuyo trayecto puede variar, pero que en síntesis consiste en pasar la hebra de un borde a otro.

En cambio, en la sutura continua sólo se anuda dos veces, al iniciarla y al concluirla, tras lo cual se cortan los cabos o extremos del hilo.

Suturas separadas

- Simples
- En “U” (colchonero horizontal)
- De Sarnoff (colchonero vertical)
- De Lembert
- De Halsted
- En “X”
- En “ocho”

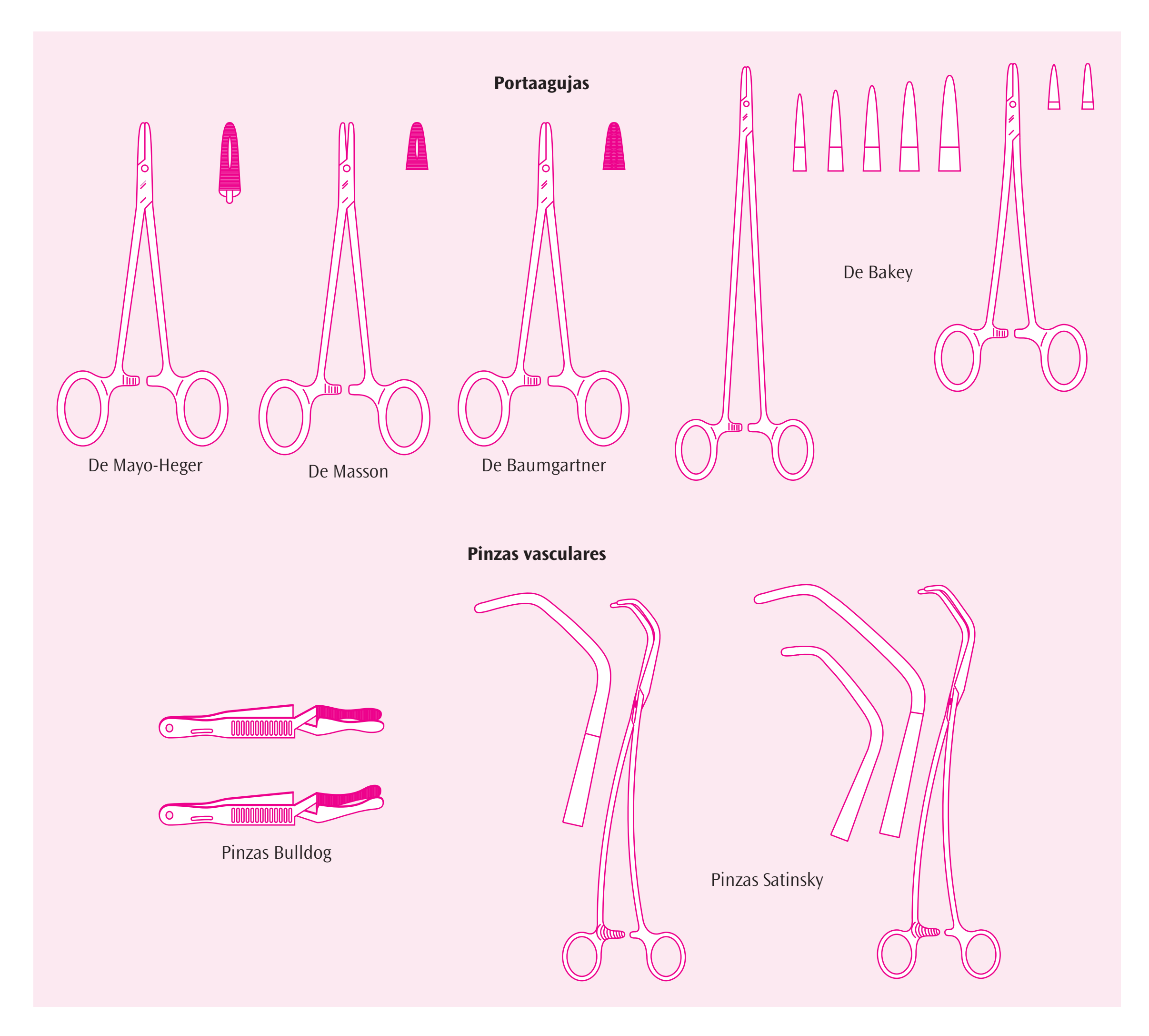


Figura 4-16. Diferentes modelos de portaagujas y pinzas vasculares.

Suturas continuas

- Surgete simple
- Surgete anclado
- Surgete intradérmico o subdérmico
- Greca
- De Cushing (jareta)

Invaginantes

- De Connel-Mayo
- De Cushing (jareta)
- De Lembert
- De Halsted

Tiempos fundamentales de la técnica quirúrgica en la cirugía endoscópica

Con el surgimiento de la cirugía endoscópica, término genérico para los diversos procedimientos de este tipo como son las cirugías toracoscópica, laparoscópica, artroscópica y culdoscópica, los tiempos fundamentales ya descritos en este capítulo, se llevan a cabo de igual manera, alternando su ejecución.

La incisión de la piel varía y es más pequeña para permitir la introducción de la cámara y de los trócares (puentes), así como de pinzas, separadores y agujas los cuales se introducen a través de ellos.

El tiempo de exposición también se lleva a cabo mediante insuflación de dióxido de carbono, que permite, como en el caso de la laparoscopia, la visualización de los órganos intraabdominales, lo que no es posible cuando se carece de presión adecuada de gas (10 a 15 mmHg) en la cavidad abdominal (ver el capítulo 21).

Aquí también se usan separadores para rechazar órganos, como en el caso del hígado en la plastia del hiato esofágico.

De igual manera se realiza hemostasia, sea con ligaduras, técnica extracorporal o intracorporal, con grapas o clips y

aplicación de puntos transfictivos y de sutura, como en la técnica de fundoplastia.

El estudiante de cirugía debe crear desde los inicios de la carrera una mentalidad abierta hacia estas innovaciones técnicas que deberá conocer y aplicar en su oportunidad.

Bisturí líquido

Desde hace varios años, los industriales utilizan el agua para cortar infinidad de materiales, como acero, vidrio o asbesto. Bertrand Gonon, en París, experimentó un bisturí líquido para ser utilizado en cirugía.

El “disector” se conecta a un generador de presión de gas y una bolsa que contiene suero fisiológico estéril, que presenta menos inconvenientes para el organismo que el agua. La principal ventaja sobre el método clásico es su mayor precisión, en particular en operaciones de hígado. Otra ventaja es la limpieza automática de la zona expuesta a cirugía.

capítulo

5

Selección y uso de los materiales de sutura

Jaime A. Polaco Castillo
Salvador Martínez Dubois

"En el siglo XVI, Ambrosio Paré fue el primero en utilizar la ligadura arterial en las amputaciones."

En 1980, en la Facultad de Medicina de la UNAM se efectuó el mes de la cirugía; durante una mesa redonda, el maestro Fernando Valdés Villarreal, en respuesta a un cuestionamiento, hizo la siguiente observación: "El tipo de material de sutura por emplear es importante, pero lo más importante es la técnica del cirujano".

Hasta hace 30 años, los cirujanos discutían si para determinado tejido, por ejemplo, la aponeurosis, era conveniente el uso de catgut o seda, y en general ocurría lo mismo para todas las suturas de órganos. Lo que sucedió es que no había opciones. Fue a finales del decenio de 1970 y principios del de 1980 que se introdujo al arsenal quirúrgico una importante diversidad de materiales de sutura, cuyo uso y selección repercutieron de manera importante en la evolución de las heridas. En ello radica la trascendencia de conocer de qué materiales se dispone, cuáles de ellos son los más apropiados por las características locales de la herida y tejidos que deberán afrontarse, y más aún, las condiciones clínicas del paciente. Así pues, luego de reunir toda la información necesaria se estará en condiciones de seleccionar el material más adecuado y, desde luego, se contará con mayores posibilidades de una mejor evolución en el posoperatorio inmediato y tardío.

Definición

Una sutura quirúrgica es el material empleado para ligar vasos sanguíneos y aproximar tejidos. El verbo suturar equivale al acto de coser o aproximar los tejidos en cirugía, manteniéndolos en aposición (yuxtapuestos) hasta que tenga lugar la cicatrización.

Historia

En el papiro de Edwin Smith, del siglo XVI a. C., se registró quizá la primera descripción del empleo de una sutura al referirse al uso de cuerdas y tendones de animales para ligar y suturar.

El médico árabe Rhazes, hacia el año 900 d. C., utilizó kitgut para suturar heridas abdominales. La raíz arábiga *kit* se refiere al violín de un maestro de baile; estas cuerdas de violines se producían a partir del intestino de ovinos.

En la historia de la cirugía también destacó el uso que hacía Abulcasis de las quijadas de hormigas gigantes para afrontar heridas de piel, emulando las actuales grapas tan comunes en algunos países; sin embargo, hace más de 50 años ya se usaban las grapas de Mitchel para la sutura de piel, lo cual lograban los cirujanos habituados a esta técnica con gran rapidez y destreza, como atestigua el autor de este texto en sus primeros pasos por los quirófanos.

En la cirugía egipcia se mencionaba también el uso de hilos de oro y plata, y en Alejandría al parecer se utilizaba la técnica de ligadura hemostática de los vasos sanguíneos, que fue abandonada durante la Edad Media, hasta que la redescubrió y adoptó el gran maestro de la cirugía, Ambrosio Paré.

En el siglo XIX, Joseph Lister introdujo el catgut para suturar tejidos; su nombre tiene razón de ser, dado que la producción original de este material se hizo a partir del intestino de gato. Ahora, la industria farmacéutica que se dedica a la fabricación de estos materiales dispone de criaderos de ovinos y bovinos para ese fin.

El padre de la cirugía en Estados Unidos, William Halsted, empleó por primera vez y fomentó el uso de la seda en las intervenciones quirúrgicas, material que hoy por hoy sigue utilizándose con indicaciones precisas y óptimos resultados.

Durante el decenio de 1930, el doctor Whipple aconsejó el uso del algodón como sutura quirúrgica, en la actualidad ya cayó en desuso.

Con el advenimiento de la cirugía endoscópica, el uso de grapas hemostáticas y clips de acero inoxidable y de titanio ha alcanzado relevancia.

Respuesta hística a los materiales de sutura

El material debe seleccionarse con base en el conocimiento de la situación clínica del paciente en quien se va a utilizar, considerando si se trata de enfermos oncológicos, sépticos, desnutridos o si tienen alguna otra característica importante. Asimismo, las condiciones locales del tejido que se va a afrontar, en la inteligencia de que los tejidos mejor vascularizados tendrán un periodo de cicatrización menor, en cuyo caso pudieran ser suficientes materiales de tipo absorbible. También interesa conocer si la herida es aséptica o está infectada, el grosor de la sutura por la tensión a la que se someterá y el conocimiento previo por parte del cirujano de la afinidad entre tejidos y materiales, recordando la intolerancia de algunos por determinadas suturas, como el caso de la aponeurosis a los multifilamentos, como la seda o el algodón, lo cual de hecho contraindica el empleo de los mismos en las fascias.

A nivel celular, la respuesta hística aguda al material de sutura se modifica en unos tres días después de la implantación de la sutura en ausencia de complicaciones, como infección o traumatismo. La población original de neutrófilos es sustituida por los monocitos, las células plasmáticas y los linfocitos, que se vuelven predominantes.

Los pequeños brotes de vasos sanguíneos frágiles invaden el área y de inmediato proliferan los fibroblastos y el tejido conectivo. Los estudios histoquímicos enzimáticos demuestran que todos los cambios celulares se acompañan de diversas respuestas. La actividad enzimática celular es un factor importante que se vincula con las reacciones a cualquier cuerpo extraño, ya sea una reacción leve, como la provocada por la mayor parte de los materiales de sutura, o una reacción tisular más grave que surge como respuesta a materiales irritantes. El nivel de síntesis de enzimas lisosómicas y el funcionamiento de los macrófagos guardan relación significativa con su actividad fagocítica.

Durante los primeros cinco a siete días, tomando modelos similares de técnica quirúrgica y en ausencia de infección, la reacción a los materiales de sutura de diferente tipo es muy semejante. Hay que considerar que cualquier material de sutura es un cuerpo extraño, aunque algunos son más inertes (los más inorgánicos).

Conforme avanza el tiempo, la reacción hística al material de sutura cambia en función de la organicidad de éste, originándose una reacción más intensa contra las proteínas, como en el caso del catgut y la seda, y menos intensa a los sintéticos, monofilamentos e inorgánicos.

Cuadro 5-1. Calibre del material de sutura

	Grueso	Delgado
USP	← 5 4 3 2 1 0	2-0-3-0-4-0-5-0-6-0 →

Con base en lo anterior, el cirujano debe seleccionar la sutura más apropiada para cada caso y para el tipo de tejido a reparar, tomando en cuenta las condiciones en que se encuentra. Esta última consideración es de suma importancia, dada la diferente respuesta que puede esperarse ante la sutura por parte de un tejido en óptimas condiciones, uno inflamado, otro contundido o alguno contaminado o incluso parcialmente desvitalizado. Ante ello, es requisito tener presente las características ideales del material de sutura para apegarse cuanto sea posible a ellas.

Otro aspecto importante radica en definir la conveniencia de emplear un material absorbible o uno que no lo sea; para ello resulta decisivo contemplar el tiempo de cicatrización. Si se considera que este tiempo va a ser corto, la elección recae en los materiales absorbibles, por lo contrario, se opta por material no absorbible ante la previsión de que se presentarán problemas durante el proceso de cicatrización, algo de esperarse con los pacientes desnutridos u oncológicos, o cuando se advierten factores locales que interfieren con la cicatrización.

El calibre del material de sutura se refiere al diámetro de la hebra y se indica con números, al respecto, cuanto mayor sea el número de ceros, menor el grosor del hilo y, al contrario, a mayor número de clasificación, es mayor el grosor. Por ejemplo, un hilo calibre 4-0 es más fino que uno 2-0, y un material calibre 5 es más grueso que uno calibre 3 (cuadro 5-1).

Otra condición por considerar, se refiere a la resistencia a la tracción del tejido que se pretende afrontar, cualidad que se estima cuando se decide el calibre de sutura requerido, a mayor resistencia del tejido para ser afrontado, se deberá utilizar material de sutura de mayor calibre. El calibre y la resistencia del hilo son directamente proporcionales, y con el material absorbible, a menor calibre mayor velocidad de absorción (cuadros 5-2 y 5-3).

Cuadro 5-2. Materiales de sutura no absorbible

Sutura	Calibre	Color	Reacción tisular	Estructura
Seda	Núms. 5 al 10-0	Negro y blanco	Moderada	Multifilamento
Algodón	Núms. 10-20-30-40 y 50	Negro y blanco	Moderada	Multifilamento
Nailon	Núms. 2-0 al 11-0	Negro, verde y azul	Mínima	Monofilamento
Poliéster	Núms. 5 al 6-0	Azul y verde	Mínima	Multifilamento
Polipropileno	Núms. 2 al 8-0	Azul	Mínima	Monofilamento
Polibutéster	Núms. 1 al 6-0	Verde	Mínima	Monofilamento
Alambre	Núms. 5 al 6-0	Plateado	Mínima	Monofilamento
Polietileno	Núms. 2-0 al 6-0	Azul	Mínima	Monofilamento

Cuadro 5-3. Material de sutura absorbible

Sutura	Calibre	Color	Reacción tisular	Estructura
Catgut simple	Núms. 3 al 7-0	Amarillo	Intensa	Monofilamento
Catgut crómico	Núms. 3 al 7-0	Beige oscuro	Moderada	Monofilamento
Ácido poliglicólico	Núms. 2 al 8-0	Verde y blanco	Mínima	Multifilamento
Poliglactina 910	Núms. 1 al 8-0/0 a 7-0	Violeta sin teñir	Mínima	Multifilamento
Polidioxanona	Núms. 1 al 10-0	Violeta	Mínima	Monofilamento
Poliglecaprone	Núms. 1 al 10-0	Azul	Mínima	Monofilamento
Poligliconato	Núms. 1 al 5-0	Verde	Mínima	Monofilamento

Comoquiera que sea, el material de sutura que se emplee determinará una reacción hística, por tanto el cirujano debe seleccionar el calibre mínimo necesario para mantener afrontados los bordes el tiempo que su cicatrización requiera, consciente de que un calibre menor puede concluir en dehiscencia y uno mayor del necesario produce una cicatrización azarosa por la reacción local que origina.

Otros datos que se necesita conocer se refieren al tiempo de absorción de los diferentes materiales de sutura, así como al tiempo de cicatrización del tejido por reparar, ambos factores indispensables para efectuar una correcta selección (cuadro 5-4).

Hoy en día, la industria farmacéutica ofrece una buena variedad de materiales de sutura o síntesis, que se acercan cada vez más a la sutura "ideal"; sin embargo, su costo es bastante elevado. Ante ello, el cirujano debe ser muy selectivo y buscará optimizar los recursos, sin que dicha actitud implique menoscabar el éxito del tratamiento y elevar el riesgo del enfermo, cuya salud y recuperación constituyen el objetivo primordial por conseguir.

Características del material de sutura ideal

Debe reunir las siguientes condiciones:

- Ser estéril
- Ser resistente
- Flexible
- Suave
- Deslizarse con facilidad
- Anudarse con firmeza
- Mantener su estructura
- Causar mínima reacción tisular
- Aplicarse en todos los tejidos en cualquier condición
- Económico

Y no debe:

- Favorecer el desarrollo de bacterias
- Cortar los tejidos
- Ser alergénico
- Ser cancerígeno
- Ser capilar
- Ser electrolítico

Cuadro 5-4. Tiempo de absorción de los materiales de sutura

Catgut simple	10 días
Catgut crómico	20 días
Ácido poliglicólico	90 días
Poliglactina 910	90 días
Poliglecaprone 25	120 días
Polidioxanona	180 días
Poligliconato	180 días

Clasificación del material de sutura

- Absorbibles:
  - Naturales:
    Catgut simple
    Catgut crómico
  - Sintéticos:
    Ácido poliglicólico
    Poliglactina 910
    Polidioxanona
    Poligliconato
    Poliglecaprone 25
- No absorbibles:
  - Vegetales: algodón, lino
  - Animales: seda
  - Minerales: acero inoxidable, alambre, titanio
  - Sintéticos: nailon, poliéster, polietileno, polipropileno, polibutéster

Clasificación por su origen

Naturales

- Reino animal:
  - Catgut: derivado de la submucosa del intestino de ovinos y bovinos.
  - Seda: fibra de proteína natural del gusano *Bombix mori.*
- Reino vegetal:
  - Algodón: derivado de la fibra de algodón.
  - Lino: derivado de la fibra de lino.
- Reino mineral:
  - Acero inoxidable.
  - Alambre (aleación de hierro, cromo y níquel).

- – Alambre de plata
- – Grapas
- – Titanio

Sintéticos

- Ácido poliglicólico: polímero del ácido glicólico
- Poliglactina 910: copolímero del ácido láctico y glicólico
- Polidioxanona: derivado del poliéster y del polímero dioxanona
- Poligliconato: copolímero del ácido glicólico y carbonato de crimetileno
- Poliglecaprone 25: caprolactona 25% y glicolida 75%
- Nailon: poliamida derivada del carbón, aire y agua
- Poliéster: polímero del ácido tereftálico y glicoetileno
- Polietileno: grupo de resinas termoplásticas
- Polipropileno: esteroisómero cristalino isotáctico de un polímero hidrocarbonado lineal
- Polibutéster: copolímero con dos segmentos; el duro, tereftalato de polibutileno, y el blando, tereftalato de politetrametil éter glicol.

Clasificación por su estructura

Monofilamento

- Catgut
- Polidioxanona
- Poligliconato
- Poliglecaprone 25
- Nailon
- Polietileno
- Polipropileno
- Polibutéster
- Alambre
- Titanio

Multifilamento

- Ácido poliglicólico
- Poliglactina 910
- Seda
- Algodón
- Alambre trenzado
- Poliéster
- Nailon trenzado

Selección de los materiales de sutura

La especialidad quirúrgica es un factor muy importante en la selección de los materiales de sutura por parte del cirujano.

Los ginecoobstetras utilizan con frecuencia el catgut crómico para casi todas las capas de tejido, excepto para la piel. Los ortopedistas por lo común usan ácido poliglicólico y poliglactina 910 y alambre de acero inoxidable. Los cirujanos reconstructivos se inclinan por el material de sutura sintético monofilamento, como el polipropileno o el nailon.

No obstante, hay algunas reglas universales acerca de los tejidos donde debe usarse o no determinado material; por ejemplo, en la piel está contraindicado el uso del catgut, con sus excepciones, como en la circuncisión y la episiorrafia. En tejidos de muy lenta cicatrización, y en condiciones nutricias adversas del enfermo, no deben utilizarse materiales absorbibles.

En términos generales, a continuación se describirán los materiales de sutura indicados en diversas especialidades, órganos y tejidos.

Cirugía abdominal

Para la ligadura de pequeños vasos subcutáneos, además del electrocoagulador, puede utilizarse catgut simple calibre 2-0 o 3-0.

En la sutura peritoneal, catgut crómico calibres 2-0 a 1, dependiendo del peso y la talla del paciente. En las aponeurosis se prefiere el uso de absorbibles sintéticos en puntos simples separados o surgete, excepto en pacientes en quienes se sospecha defecto en la cicatrización, casos en los que se aconseja utilizar polipropileno o nailon, calibres 1-0 al 1.

Cuando se requiere afrontar músculo de la pared abdominal, se recomienda el uso del catgut crómico calibre 2-0, que como en casi todas las técnicas de sutura se debe afrontar sin excesiva tensión. La piel se sutura con nailon monofilamento 3-0.

Si se requiere el empleo de suturas en estómago, intestino delgado o colon, se usa en el primer plano catgut crómico 2-0 en sutura continua y en el segundo plano polidioxanona 2-0 o 3-0 para los puntos seromusculares. Existe la tendencia de realizar la sutura en un solo plano, en cuyo caso debe usarse siempre material no absorbible, con técnica de puntos separados.

Cabe mencionar también el uso de engrapadoras quirúrgicas para las anastomosis gástricas e intestinales, cuya indicación más precisa se presenta cuando técnicamente la zona por anastomosar se dificulta, como en las anastomosis gastroesofágicas o en las anastomosis intrapélvicas rectales, en donde esta tecnología innovadora tiene su maxima aplicación.

Para realizar coledocorrafia en las vías biliares, por lo regular se utiliza catgut crómico 3-0; cuando se trata de una anastomosis biliar o biliodigestiva, los autores aconsejan el empleo de material no absorbible, como el polipropileno o el poliéster 3-0.

En órganos parenquimatosos de la cavidad abdominal, como hígado o bazo, cuando se pretende reparar una laceración o fisura, la coaptación de la cápsula fibrosa se lleva a cabo con catgut crómico 1-0 o 1, procurando hacer una amplia toma de tejido, con lo cual se evitará el desgarro de órganos tan friables.

Boca y faringe

Los tejidos de boca y faringe curan con rapidez si no están infectados, por lo que suelen preferirse materiales absorbibles, cuyos puntos no es necesario retirar; los calibres requeridos son finos, como 3-0 y 4-0.

Esófago

Es un órgano al que resulta difícil suturar pues no tiene serosa y la mucosa cura con lentitud; éstas son las causas que determinan emplear materiales absorbibles sintéticos o no absorbibles.

Vías respiratorias

El cierre de muñones bronquiales después de lobectomías o neumectomías constituye un problema especial por la incidencia elevada de fístulas broncopleurales. Lo más recomendable es utilizar material inabsorbible monofilamento para disminuir el riesgo de infección posquirúrgica. Es recomendable el uso de engrapadoras a este nivel.

Aparato cardiovascular

En los vasos, la reacción tisular excesiva puede ocasionar disminución del diámetro vascular y trombosis, por lo cual existe especial indicación para el uso de materiales no absorbibles monofilamento, como el nailon o el polipropileno, aunque de preferencia también se puede utilizar el poliéster recubierto con silicona.

Para fijar prótesis vasculares y válvulas cardiacas, la sutura más recomendable es el poliéster recubierto con silicona.

En el caso de suturas vasculares debe subrayarse que el nudo jamás debe estar dirigido hacia la luz del vaso, pues se presentaría una mayor incidencia de trombosis.

Vías urinarias

El cierre de tejidos en las vías urinarias debe ser hermético (como en todos los conductos), a fin de evitar el paso de la orina a los tejidos circundantes. Hay que tomar en cuenta de manera muy especial que los materiales no absorbibles son causa predisponente de formación de cálculos urinarios, por lo que se aconseja el uso de suturas absorbibles, y dada la velocidad con que cicatrizan estos tejidos, en general 14 días, está indicado el uso del catgut, aunque también pueden utilizarse los absorbibles sintéticos.

Genitales femeninos

Como ya se mencionó, está muy difundido el uso de catgut crómico, y en el caso de las histerorrafias el calibre más empleado es el 1.

Genitales masculinos

Para la sutura mucocutánea, en el caso de las circuncisiones, es habitual el uso de catgut crómico calibre 3-0. En el escroto se usa en general la misma sutura, como en las vasectomías.

Tendones

Los tendones curan con lentitud. Los fibroblastos presentes en el tendón mismo no participan en la curación, sino que en vez de ello los fibroblastos de reparación, que se derivan del tejido peritendinoso, migran hacia la herida. Esta curación, de primera intención con tejido cicatricial después se sustituye por nuevas fibras tendinosas. Es indispensable mantener la posición de afrontamiento de los extremos seccionados de los tendones, en particular los extensores, para obtener resultados adecuados desde el punto de vista funcional.

El uso de un material apropiado y de una técnica satisfactoria son factores decisivos en el éxito de la tenorrafia. El material por usar debe ser inerte y resistente; el alambre de acero inoxidable, poliéster, polipropileno y nailon son las suturas de elección.

Hueso

Sobra decir la importancia que tiene utilizar materiales no absorbibles, principalmente alambre para aproximar, por ejemplo, el esternón, cuando se efectuó un abordaje quirúrgico mediastínico, en el caso de la cirugía cardiaca.

El uso del alambre tiene ventajas, por ejemplo, ser un material altamente inorgánico e inerte y producir poca reacción en los tejidos, pero también tiene inconvenientes, como la dificultad técnica que representa hacer los nudos y que permanezca indefinidamente debajo de la piel del paciente, por lo que puede ocasionar molestias a largo plazo.

Sistema nervioso

Los neurocirujanos han usado por tradición la técnica de puntos separados para el cierre de la galea aponeurótica y la duramadre. La seda quirúrgica sigue siendo el material de elección a causa de su flexibilidad y facilidad de anudamiento. La única desventaja con su uso es la reacción de cuerpo extraño que produce, por lo que ya se inició la tendencia a cambiar por nailon trenzado.

Actualmente, también se utiliza la poliglactina 910 en este plano quirúrgico.

Ojo

En el pasado, la seda se utilizaba por necesidad como material de sutura en cirugía oftalmológica, pero ésta ocasionaba reacciones en la córnea, por ello, la producción actual de materiales sintéticos de sutura absorbibles de calibre fino ha sido una indicación precisa para su empleo como la poliglactina 910, la polidioxanona y el poliglecaprone.

En oftalmología se utilizan los materiales de sutura llamados de doble armado; es decir, que tienen ensambladas agujas en los dos extremos y se usan en cirugías como la de corrección del estrabismo.

Microcirugía

El uso del microscopio quirúrgico aumentó considerablemente con la introducción de materiales de sutura y agujas de calibre fino, como el nailon calibres 8-0 a 11-0. En la actualidad, el polipropileno y la poliglactina 910 recubierta, son suturas de uso común en microcirugía para anastomosis vasculares y nerviosas.

Principios en la selección de los materiales de sutura

1. Cuando una herida logra suficiente fuerza tensil, ya no requiere de la aproximación de las suturas, por lo que:
   - Se suturan con materiales no absorbibles tejidos que sanan con lentitud, como piel, aponeurosis y tendones.
   - Se suturan con materiales absorbibles tejidos que cicatrizan con rapidez, como vejiga, vías urinarias y vías biliares.
2. La presencia de cuerpos extraños en tejidos contaminados puede propiciar infección, por lo que:
   - Se contraindica usar materiales multifilamento en heridas contaminadas.
   - Se aconseja utilizar materiales monofilamento en este tipo de heridas.
3. La aproximación estrecha y permanente de las heridas y evitar materiales de sutura que provocan reacción brinda resultados satisfactorios cuando se pretende obtener cicatrices más estéticas; por tanto:
   - Se deben usar materiales monofilamento inertes de calibre delgado, como el polipropileno, en cirugía reconstructiva.
   - Se deben evitar las suturas cutáneas con puntos separados y recurrir al surgete subdérmico cuando sea posible.
   - Sustituir precozmente la sutura por vendoletes.
4. La presencia de cuerpos extraños en conductos que contienen líquidos con elevadas concentraciones de sales precipita la formación de cálculos, por lo que:
   - Se deben utilizar materiales absorbibles en vías biliares y vías urinarias.
5. La selección del calibre del material de sutura se hará con base en:
   - Utilizar el calibre más pequeño que convenga a la resistencia natural del tejido que se está aproximando.
   - Reforzar con suturas de contención en caso de que el paciente pueda ejercer tensiones súbitas sobre la línea de sutura, retirándolas tan pronto se estabilice.

Agujas quirúrgicas

La selección adecuada de la aguja facilita la operación y evita daños innecesarios en la integridad estructural de los tejidos, al reducir el riesgo de necrosis tisular, infección y defectos en la cicatrización, que traerían como consecuencia dehiscencias de las heridas y formación de hernias posincisionales, además de fugas, fístulas, hemorragias y otras complicaciones. Por ello es necesario conocer las características de las agujas que están a disposición y saber seleccionar la más adecuada para el tiempo quirúrgico que se intenta realizar.

Las agujas quirúrgicas deben estar diseñadas de modo que con ellas se pase el material de sutura por el tejido con mínimo traumatismo. Por ello deben tener filo suficiente para vencer la resistencia propia del tejido en el que se van a usar, rigidez necesaria para no doblarse y elasticidad suficiente para poder flexionarse antes de romperse. También deben ser resistentes a la corrosión a fin de evitar la inoculación de microorganismos o cuerpos extraños en la herida.

Las agujas quirúrgicas se elaboran con acero templado de alta calidad y se diseñan de modo que cuenten con tres elementos básicos:

- Ojo o ensamble
- Cuerpo
- Punta

En la actualidad, en casi todas las suturas se utilizan materiales ensamblados de fábrica en la aguja; esto permite mayor destreza técnica al cirujano, y el traumatismo del tejido al paso de la aguja y la sutura es menor. Por tanto, las agujas libres de ojo automático o francés se limitan a tiempos quirúrgicos de excepción.

Otra razón por la cual conviene usar las agujas con el material de sutura ensamblado es la esterilidad y también el hecho de que se eliminan una vez que concluye la sutura, lo que garantiza utilizar siempre una aguja nueva, sin corrosión y con suficiente filo y elasticidad.

El cuerpo de la aguja es la porción de la misma por la cual se sujeta. Al corte transversal el cuerpo de la aguja puede ser redondo, oval, rectangular, de lados planos, triangular o trapezoidal.

En sentido longitudinal, el cuerpo de la aguja puede ser recto o curvo; las agujas rectas se usan en la actualidad de manera excepcional. Las agujas curvas se utilizan en la mayor parte de los tiempos de la intervención quirúrgica y en la mayoría de las especialidades; tienen la ventaja de manipularse con mayor facilidad, siempre con el portaagujas, el cual sujeta a la aguja en la unión del tercio medio con el tercio proximal y con la punta del instrumento. Al proceder de esta forma, no se ejerce demasiada palanca sobre la aguja al momento de traspasar el tejido, lo que podría doblarla, y además se dispone de un punto de apoyo suficiente para la sutura, lo que no sucedería si se tomara con el portaagujas en un punto más cercano aún al tercio proximal, o por el contrario más cercano al distal de la aguja (punta) (figura 5-1).

La curvatura de las agujas puede ser de 1/4, 3/8, 1/2 o 5/8 de círculo.

La selección del largo, del ancho y de la curvatura de la aguja depende del tamaño y profundidad del área y tipo de tejido por suturar; así, el uso de la aguja de 1/4 de círculo se

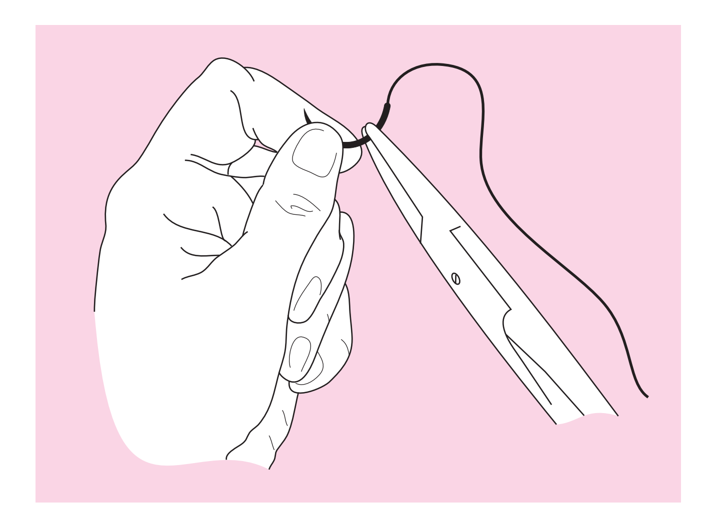


Figura 5-1. Montaje de aguja en la punta del portaagujas.

limita, por ejemplo, a intervenciones oftálmicas y de microcirugía.

Es probable que la aguja curva de uso más común sea la de 3/8 de círculo, que se puede manipular con facilidad en heridas superficiales relativamente grandes con un leve movimiento de pronación de la muñeca. Sin embargo, resulta poco práctica al usarse en cavidades profundas, en las cuales se requiere la aguja de 5/8 de círculo (figura 5-2).

La parte distal de la aguja es la punta; es el extremo más delgado y opuesto a la zona de ensamble. El filo de la punta de la aguja es importante para el cirujano y de éste puede depender una aproximación meticulosa de los tejidos.

La punta de la aguja se puede clasificar en particular en ahusada y en cortante. Las agujas de punta ahusada son de forma cilíndrica y por lo general se eligen cuando se desea producir el mínimo orificio posible en los tejidos. Por lo tanto, como producen un reducido daño tisular, son de especial utilidad en tejidos delicados, esto es, prácticamente en todas las vísceras torácicas y abdominales, así como en tejidos delgados como pleura y peritoneo.

Las agujas de punta cortante tienen cuando menos dos bordes cortantes opuestos, lo que permite su penetración en tejidos gruesos, duros o fibrosos, en los que se dificultaría pasar otro tipo de aguja, como la piel, la aponeurosis y tejidos con proceso inflamatorio crónico, y fibrosos (figura 5-3).

De las agujas cortantes existen varios tipos, como la espatulada, la cortante invertida y la triangular.

Usos de las agujas según su curvatura

- 1/4 de círculo: cirugía oftálmica, microcirugía
- 3/8 de círculo: aponeurosis, vías biliares, fascia, aparato digestivo, músculo, miocardio, nervios, tendones, vasos
- 1/2 círculo: vías biliares, aparato digestivo, boca, músculo, tejido adiposo subcutáneo, peritoneo, pleura, sistema urogenital, piel

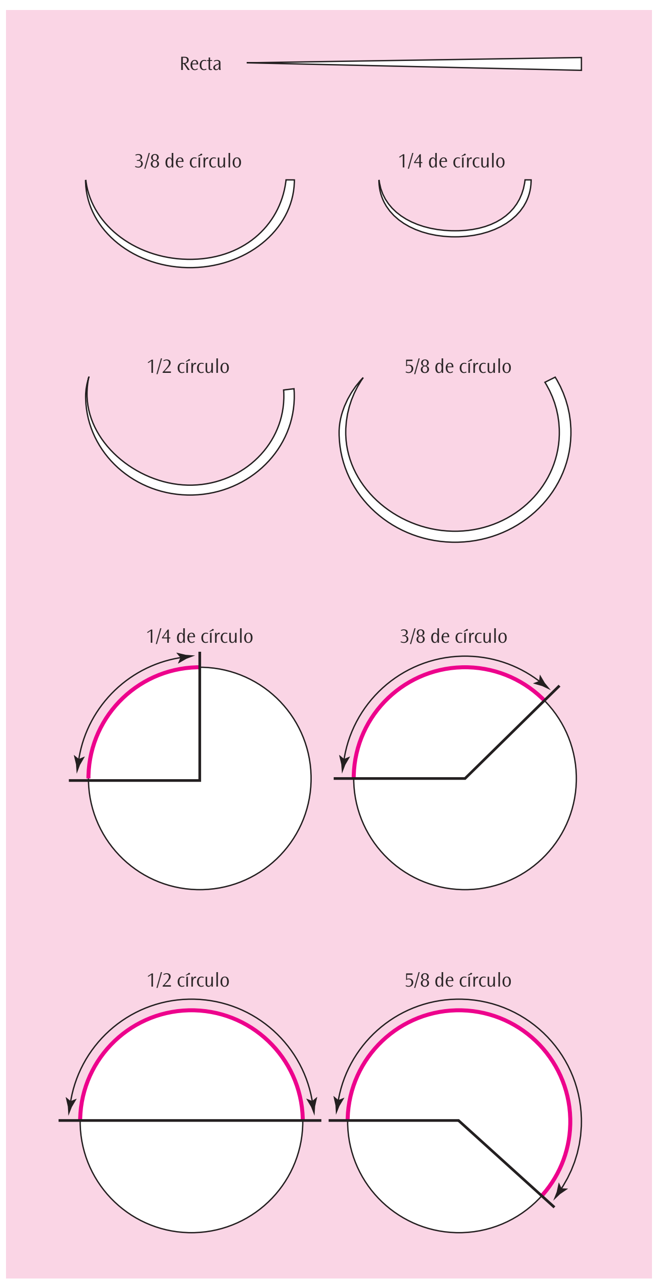


Figura 5-2. Tipos de agujas quirúrgicas y curvaturas.

- 5/8 de círculo: sistema cardiovascular, cavidad nasal, faringe, lechos amigdalinos, órganos pélvicos, sistema urogenital

Uso de las agujas según su punta (figuras 5-1 a 5-3)

- Cortante convencional: ligamentos, cavidad nasal, boca, faringe, piel, tendones
- Cortante invertida: fascia, ligamentos, cavidad nasal, mucosa de la boca, piel, vainas tendinosas, ojo

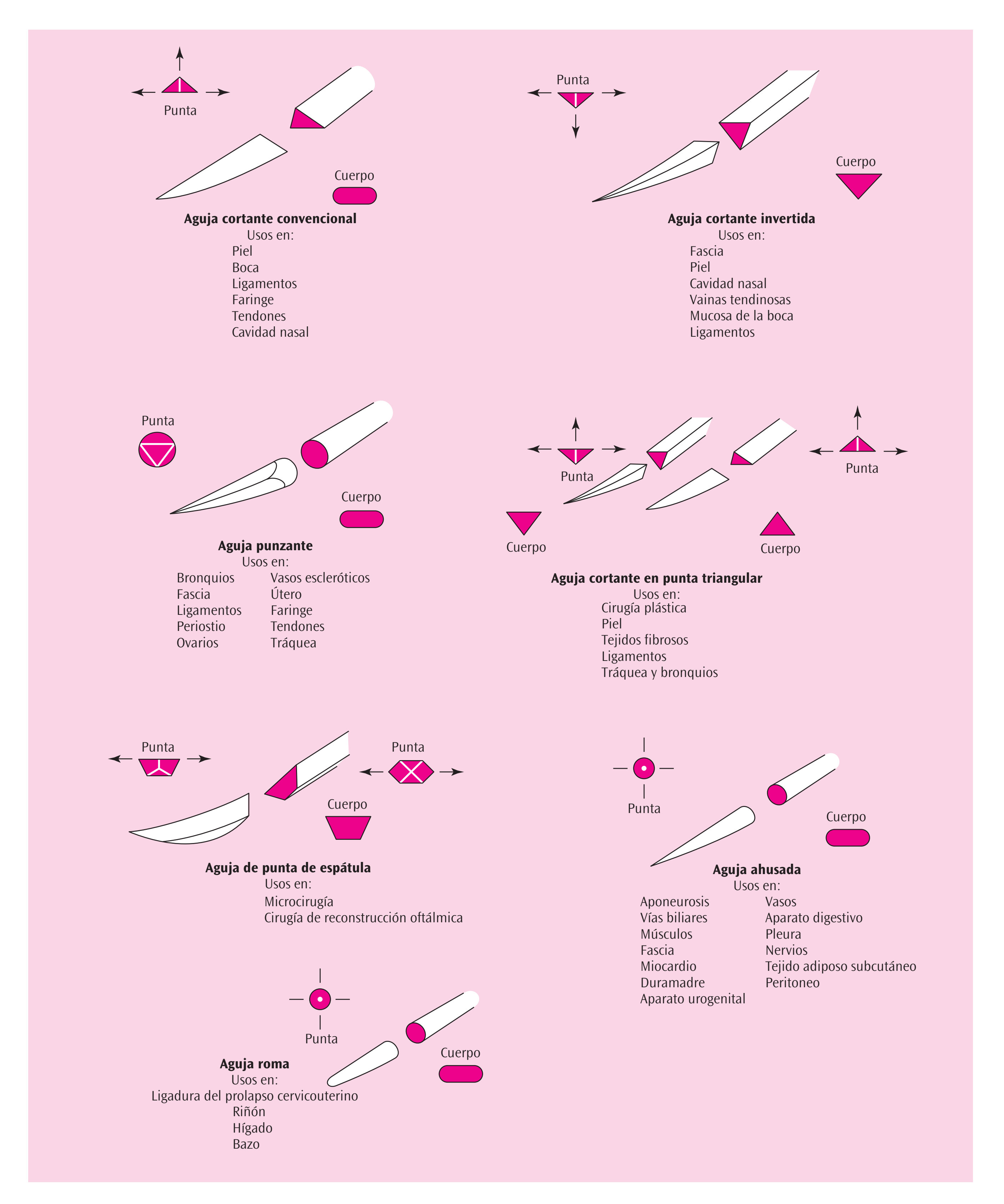


Figura 5-3. Tipos de puntas de agujas quirúrgicas y aplicaciones.

- Punta triangular: cirugía plástica, piel, bronquios, ligamentos, fascia, pericondrio, tráquea, tejidos fibrosos y esclerosados
- Ahusada: aponeurosis, vías biliares, duramadre, órganos digestivos, músculo, miocardio, nervios, peritoneo, pleura, tejido adiposo subcutáneo, cardiovascular
- Punzante: bronquios, fascia, ligamentos, periostio, ovarios, útero, faringe, tendones y tráquea
- Espátula: microcirugía, cirugía oftálmica y cirugía reconstructiva
- Roma: ligadura de prolapso cervicouterino, riñón, hígado, bazo

En las figuras 5-4 a 5-7 se muestra el uso de agujas y suturas, así como de nudos y ligaduras.

Dispositivos mecánicos para el cierre de heridas

En la actualidad, tanto en cirugía convencional como en cirugía endoscópica se ha difundido el uso de las engrapadoras hemostáticas, que aplican clips o grapas vasculares, y las anastomóticas, de uso frecuente en cirugía digestiva y pulmonar.

A continuación se mencionan los dispositivos disponibles de este tipo:

- Grapas para ligaduras de vasos
- Grapas para ligaduras no absorbibles de acero inoxidable, tantalio y titanio

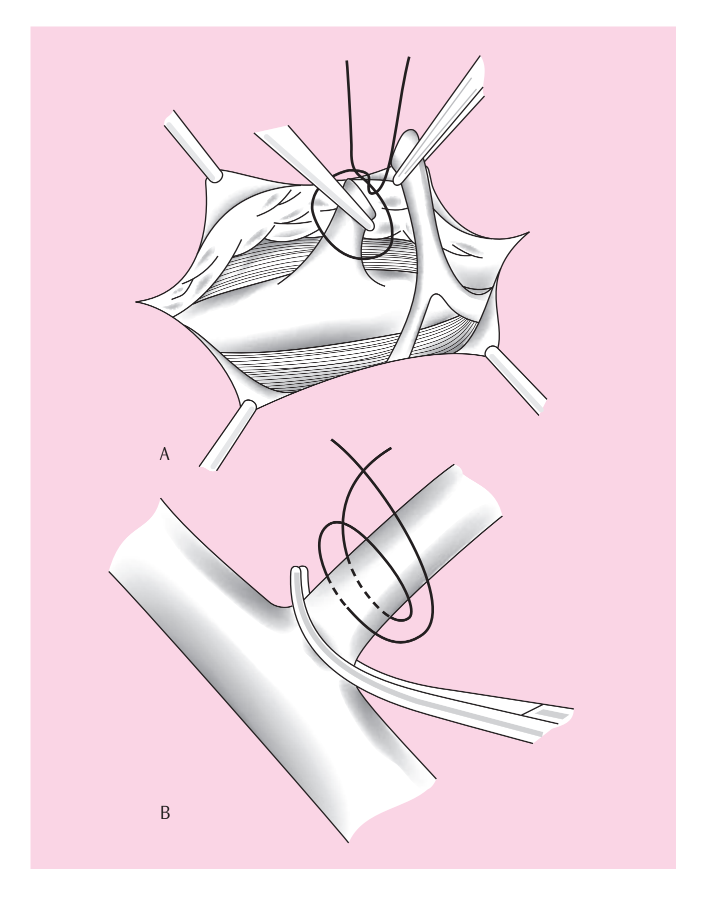


Figura 5-4. Ligaduras. *A*, ligadura libre. *B*, ligadura de transfixión o sutura ligadura.

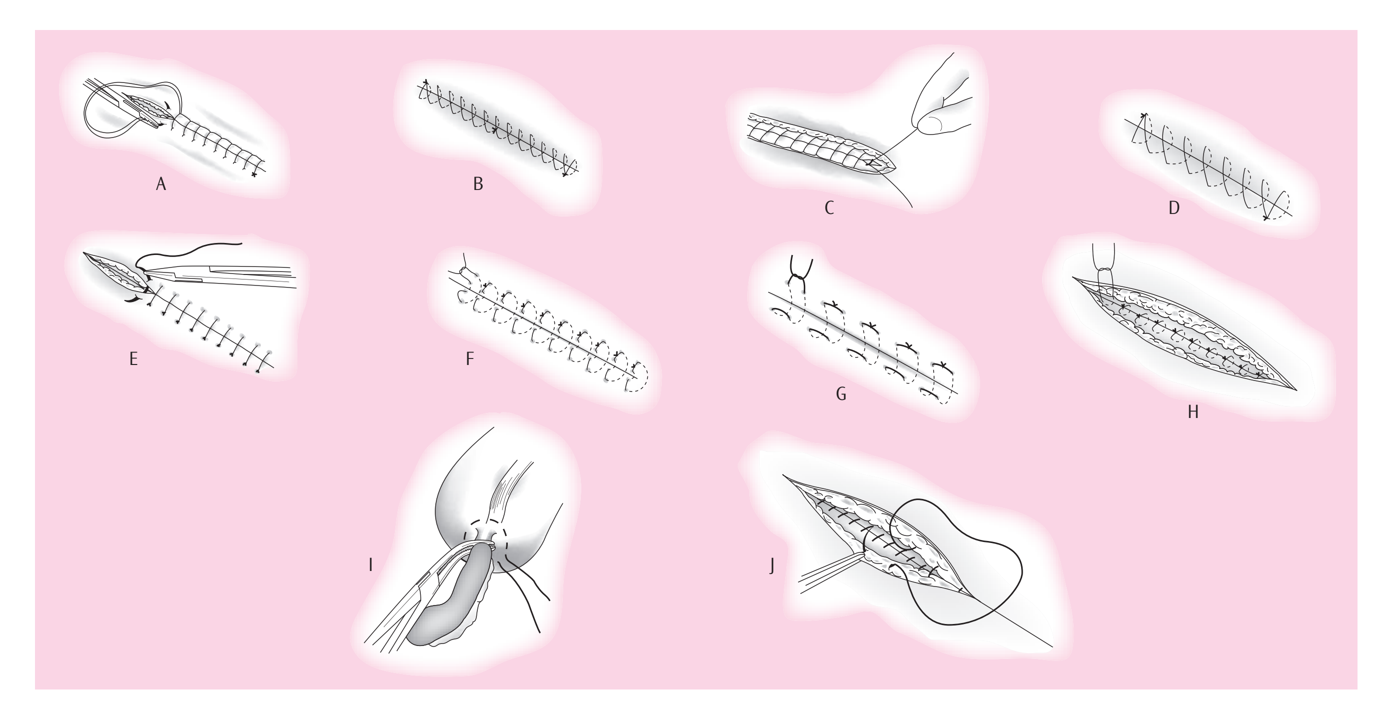


Figura 5-5. Técnicas de sutura continua: *A*, puntos entrelazados, anudados en cada extremo. *B*, dos hilos anudados en cada extremo y en el centro. *C*, sutura en asa anudada sobre sí misma. *D*, punto sobre punto. *E*, puntos simples. *F*, puntos de Sarnoff. *G*, puntos en U. *H*, técnica interrumpida. *I*, suturas en jareta. *J*, suturas subcuticulares.

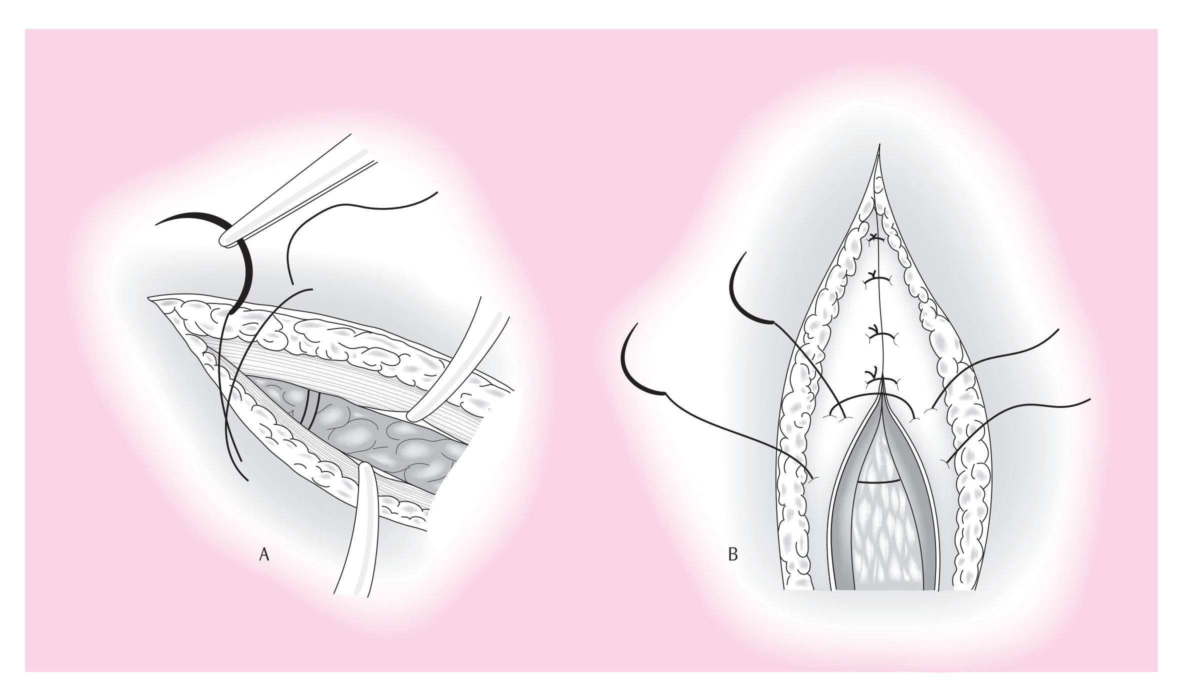


Figura 5-6. Suturas de retención. *A*, suturas de espesor total. *B*, coaptación por planos.

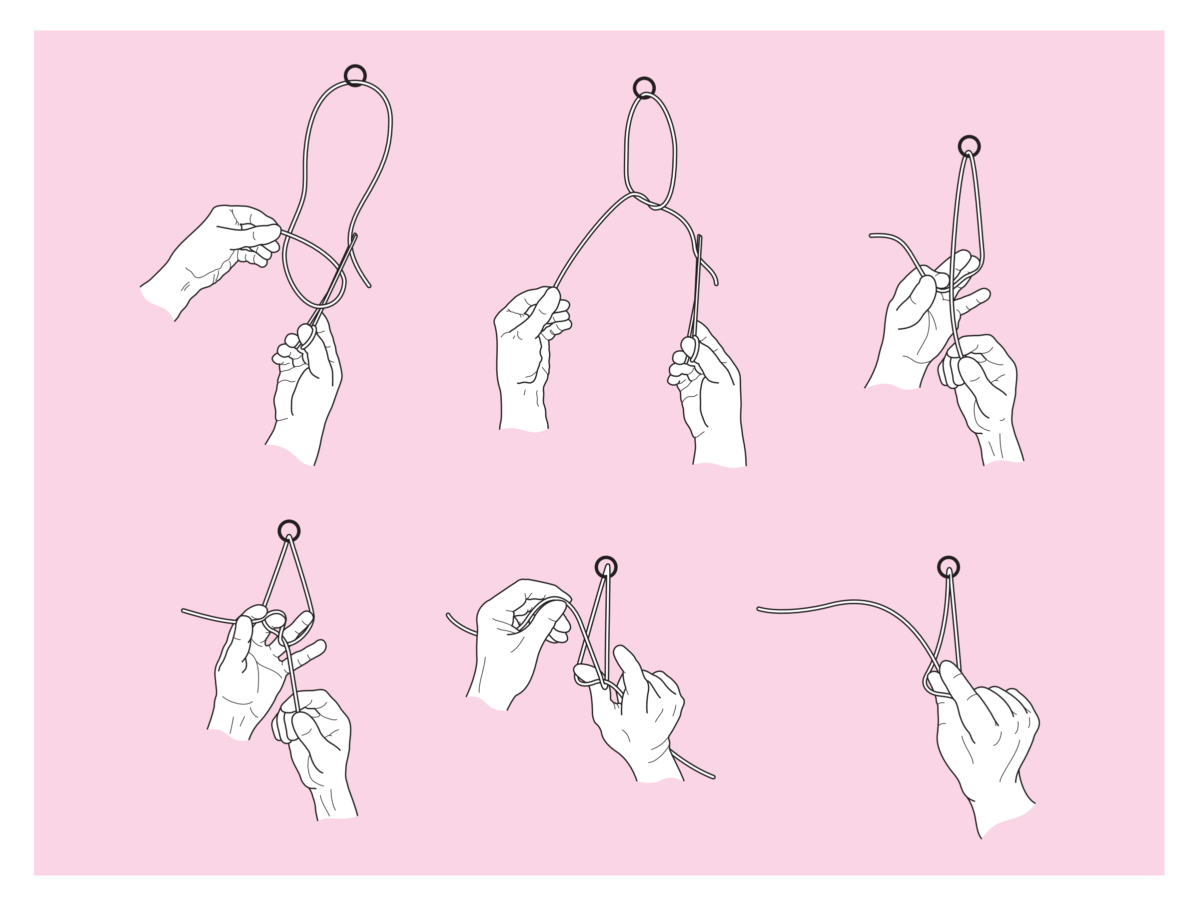


Figura 5-7. Nudos quirúrgicos, instrumentales y manuales.

- Grapas para ligaduras absorbibles de polidioxanona
- Grapas para uso cutáneo
- Grapas intraluminales; sistema de engrapadora para anastomosis de órganos tubulares huecos del aparato digestivo
- Engrapadoras lineales internas, de aplicación en todo el aparato digestivo, así como en la cirugía torácica para la transección y la resección de tejidos internos. Colocan una hilera escalonada doble de grapas de acero inoxidable

capítulo

6

Sondas, cánulas, catéteres y drenajes: auxiliares en la terapéutica quirúrgica

Salvador Martínez Dubois
Jaime A. Polaco Castillo

"Hipócrates menciona el uso de sondas en el Corpus Hipocraticum, *siglo IV a.C."*

Historia y justificación

Existen muchos antecedentes en la historia de la cirugía, relativos al uso de recursos auxiliares en el cuidado quirúrgico de los pacientes, así en las culturas babilónica, egipcia, china e indostana se encuentran ejemplos del uso de segmentos tubulares de carrizo o caña que utilizaron para hacer férulas o drenes, como los indostanos, cuando efectuaban rinoplastias.

En Pompeya, Italia, se han encontrado instrumentos compatibles con las sondas metálicas; antiguas culturas de América, como los mayas y aztecas, presentan en sus códices algunos dibujos de cráneos trepanados con tubos incrustados.

Lanfranc, en su obra *Cirugía Magna*, publicada en 1296, habla de la intubación del esófago. Chassaignac (1804-1875), cirujano parisiense, tuvo la idea de utilizar los drenajes con tubos de caucho o de vidrio para canalizar líquidos producidos en el abdomen séptico.

Sirva lo anterior como algunos ejemplos acerca del uso de sondas y drenes, que junto con las cánulas y catéteres representan en la actualidad un recurso indispensable para la atención a infinidad de pacientes quirúrgicos y médicos, recursos sin los cuales muchos enfermos morirían de manera irremediable.

Basta entrar al servicio de urgencias de cualquier hospital para observar que una gran mayoría de los pacientes tienen instalados uno o varios catéteres y sondas gástricas, urinarias y angiológicas, entre otras. Por ello, el estudiante de medicina debe conocer este material, sus usos, indicaciones, tiempo de instalación y riesgos que entraña su uso, consciente de que ningún recurso terapéutico es inocuo. Sin embargo, si también se emplea con una indicación precisa, incrementan los beneficios y disminuye la posibilidad de complicaciones.

Objetivos generales

Estos recursos terapéuticos tienen múltiples aplicaciones, a manera de introducción y en forma general se utilizan para:

1. Evacuar secreciones, líquidos o gases de órganos o cavidades normales o patológicas.
2. Introducir al organismo diversas sustancias, como líquidos, electrólitos, vitaminas y alimentos, antisépticos, modificadores del pH, material radiopaco para imagenología contrastada, entre otros.
3. Introducir y controlar el flujo de gases o vapores, o favorecer su expulsión de órganos donde se estén colectando (estómago y recto).
4. Dilatar conductos (uretra) o ponerles férulas (colédoco).
5. Explorar cavidades y obtener muestras anatómicas o de líquidos para su estudio histológico, citológico, químico o bacteriológico.
6. Cohibir hemorragias por compresión con balones de los vasos sangrantes.

Todos estos recursos: sondas, cánulas, catéteres y drenes pueden necesitarse en cualesquiera de las etapas de la atención del paciente quirúrgico, esto es, durante el preoperatorio, el transoperatorio o el posoperatorio normal o complicado; en algunas situaciones de patología, sobre todo oncológica, el enfermo permanecerá con una sonda instalada el resto de su vida.

Definiciones

Cánula. Instrumento semirrígido, con trayecto interno, que se utiliza para administrar gases o permitir la salida de secreciones del aparato respiratorio; para su instalación se requiere el uso de instrumental o equipo quirúrgico (laringoscopio, abatelenguas, equipo de traqueostomía). Las hay

de hule, plástico o Silastic, y pueden ser de una o dos vías (para insuflar globos).

Catéter. Estructura tubular fina que se utiliza sobre todo en el aparato cardiovascular para administrar líquidos y sustancias endovenosas o intraarteriales, o efectuar mediciones con fines diagnósticos y terapéuticos. Los hay de una o varias vías y se fabrican de polietileno y Silastic. Pueden ser radiopacos para control por imagenología.

Drenes o drenajes. Son estructuras tubulares blandas, rígidas o combinadas, con perforaciones únicas o múltiples (fenestraciones), que se emplean para facilitar la salida de secreciones o excreciones de órganos y cavidades, también favorecen la salida de material extraño, cuya acumulación en el organismo es nociva; pueden emplearse como medida terapéutica en padecimientos establecidos o para impedir la obliteración de espacios muertos y prevenir colecciones a ese nivel (hematomas, seromas, abscesos). Los blandos se fabrican de caucho y los rígidos de hule, látex y plástico, principalmente. Existen en diversidad de medidas, diámetros y longitudes.

Sonda. Tubo flexible de hule, látex o plástico, empleado para introducir o drenar líquidos o gases de cavidades u órganos con fines diagnósticos y terapéuticos. Puede ser de una o varias vías.

Características

Sondas

Constan de un extremo distal o punta, un cuerpo y un extremo proximal, en general más dilatado que el resto de la sonda para poder conectarlo a un sistema colector mediante un adaptador.

Las puntas de las sondas pueden ser: rizada o en cola de cochino, en oliva, abotonada, en silbato, roma, curva, acodada, ahusada o roma con orificio excéntrico (figura 6-1).

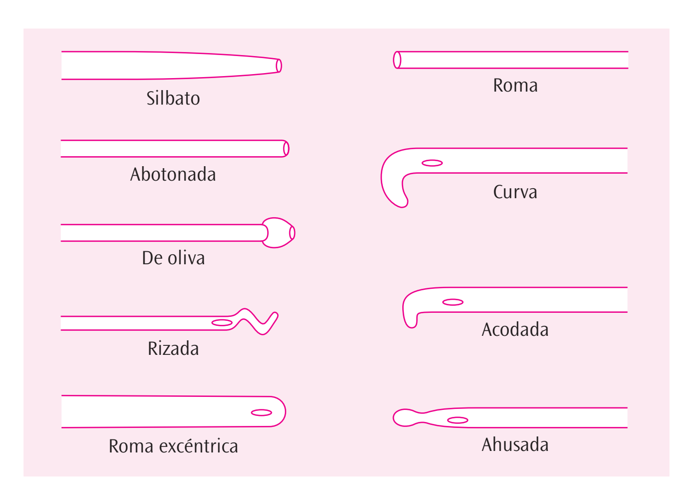


Figura 6-1. Sondas vistas por su punta (extremo distal).

Como ya se mencionó, las hay de una o varias vías, por lo general de dos, una para extracción de flujos o administración de sustancias medicamentosas y otra para inflar un globo o balón que permita su fijación.

La consistencia de las sondas depende del material de fabricación; las de hule, látex y plástico son las de uso actual y deben desecharse después de ser usadas en un paciente, para seguridad de otros enfermos, ya que así se evitan contaminación e infección cruzadas.

Hay sondas de uso en varios aparatos o sistemas del organismo; sin embargo, de acuerdo con sus indicaciones más comunes, se hará referencia a ellas por aparatos o sistemas y se mencionarán las más utilizadas. Asimismo, en cada sistema o aparato se efectuarán comentarios acerca de las cánulas y catéteres en uso.

Aparato digestivo

Sonda de Catell o sonda “T” de rama larga. Tubo cilíndrico de látex flexible color ámbar. Longitud, 30 × 30 cm; calibres 12 a 20 Fr (french, unidad francesa de medida), de los cuales los de más uso son 14 y 16 Fr.

Tiene una sola luz y orificios únicos en cada extremo; las puntas se recortan de acuerdo con la longitud anatómica del conducto biliar y las necesidades particulares del caso clínico en cuestión.

Se usan en cirugía gastroenterológica, en coledocostomías y en cirugía de esófago cervical, cuando se requiere drenaje distal o colocación de férula de un conducto. En la coledocostomía, los objetivos consisten en mantener derivada la bilis y permeable el conducto colédoco, servir de férula a los conductos durante el proceso de cicatrización y evitar la estenosis cicatricial del conducto hepatocolédoco y producir un trayecto fistuloso externo formado por tejido fibroso, que posteriormente cerrará espontáneamente al restituirse el flujo normal de bilis del hígado hacia el duodeno. En la actualidad su uso es muy limitado (figura 6-2).

Sonda de Fouché. Tubo cilíndrico de hule rojo o látex flexible. Longitud, 170 cm; calibre en adultos, 30 Fr, y en niños, 22 Fr. El extremo distal romo con orificios y el proximal como embudo; tiene una perilla intermedia, es de una sola vía terminada en punta, con orificio excéntrico y dos laterales amplios. A los 75 cm de su longitud se encuentra una dilatación ovoide de 12 cm, que actúa como bomba para producir vacío y extraer el contenido del estómago.

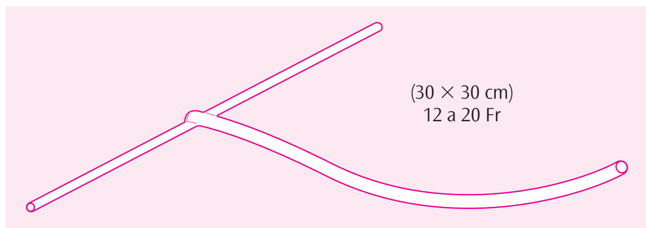


Figura 6-2. Sonda de Catell.

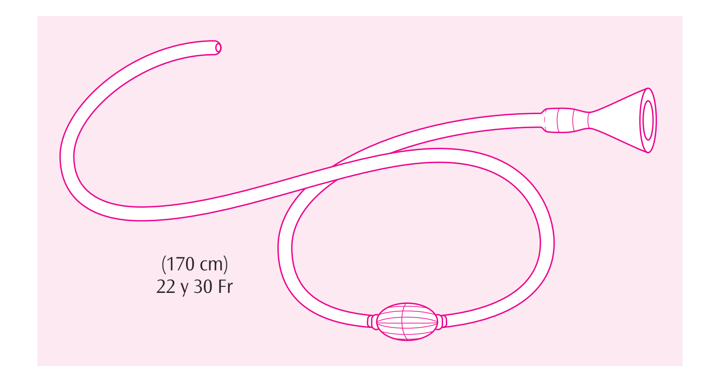


Figura 6-3. Sonda de Fouché.

Se emplea en los servicios de urgencias para lavado gástrico, en caso de intoxicación por sustancias químicas no cáusticas o alimenticias, o sedantes en intentos de suicidio; por su luz se introducen líquidos neutralizantes para inhibir la acción de la sustancia tóxica (figura 6-3).

Sonda de Levin. Sonda de plástico transparente. Longitud, 120 cm con marcas en su trayecto, la primera a los 40 cm de la punta y de ahí cada 10 cm, hasta totalizar cinco marcas, que sirven de orientación al médico o enfermera para saber a qué altura del tracto digestivo ha llegado la punta de la sonda. Calibres 12 a 20 Fr. Vía de colocación nasogástrica, radiopaca, extremo de introducción o distal en punta roma con orificio concéntrico y perforaciones laterales a diferentes niveles; extremo de conexión (proximal) con adaptador al sistema de aspiración gástrica.

Se emplea en cirugía gastroenterológica y en servicios de urgencias y hospitalización con mucha frecuencia.

Sus objetivos son evacuar e irrigar la cavidad gástrica, introducir alimentos o medicamentos, tratar el vómito incoercible y eliminar secreciones y gases del estómago (figura 6-4).

Sonda de Miller-Abbott. Sonda de hule flexible rojo. Longitud 2.5 m, con marcas a los 15 y 30 cm. El calibre varía de 12 a 18 Fr. El extremo distal es romo con orificios, y el extremo proximal tiene dos salidas. Se instala vía nasogastrointestinal, es radiopaca y flexible. Su introducción debe controlarse con rayos X por la oliva metálica que lleva en su punta; cercana a ésta, se encuentra un globo de 50 ml. para fijarla en intestino; es de doble vía, una para introducir el mercurio hacia el globo, la otra para aspiración o irrigación gastrointestinal.

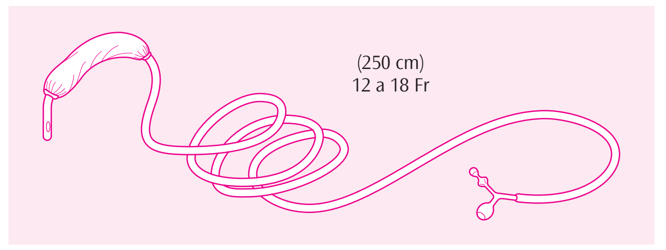


Figura 6-5. Sonda de Miller-Abbott.

Se emplea para diagnóstico y tratamiento de oclusión intestinal, drenar secreciones, eliminar gases o irrigar el intestino, y como recurso de apoyo en el posoperatorio intestinal. Su uso actual es muy limitado, pues ha sido desplazada por la sonda de Levin (figura 6-5).

Sonda de Nélaton. Cilíndrica, de hule flexible o de plástico desechable. Longitud 40 cm; calibre 8 a 30 Fr. El extremo distal presenta un orificio central y el proximal en forma de cono con conector opcional. Se usa en todas las especialidades médico-quirúrgicas, en servicios de urgencias y hospitalización. Se emplea además para aspiración de flemas y secreciones purulentas de las vías respiratorias superiores, drenaje de vejiga, evacuación de orina para estudios de laboratorio, en alimentación por estomas, drenaje gástrico en pediatría, eliminación de gases del tubo digestivo terminal, y para canalizar el abdomen séptico insertada en un Penrose (método llamado de Saratoga) (figura 6-6).

Sonda de Sengstaken-Blakemore. Sonda de hule rojo o látex. Longitud 95 cm con marcas. Calibres 14 a 20 Fr. Instalación nasogástrica; su extremo distal con orificio central y perforaciones laterales a lo largo de 10 cm, con dos globos, uno esférico o gástrico que se localiza a 15 cm de la punta, con una capacidad de 10 ml, otro alargado, es el esofágico a 5 cm proximales del gástrico, tiene una longitud de 20 cm. Presenta cinco marcas, cada una a 5 cm, para controlar la introducción. Consta de tres vías, una central

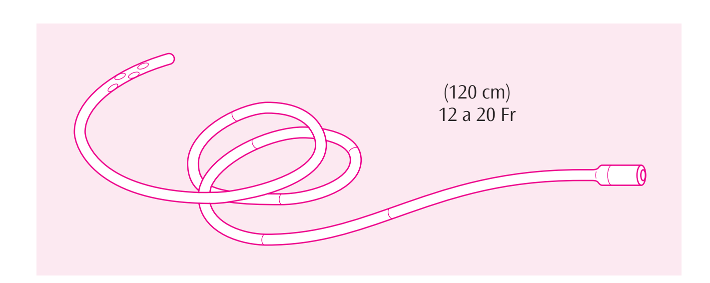


Figura 6-4. Sonda de Levin.

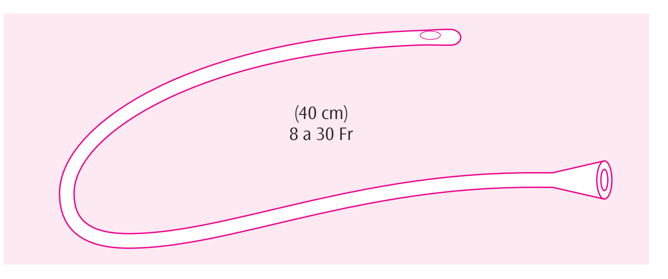


Figura 6-6. Sonda de Nélaton.

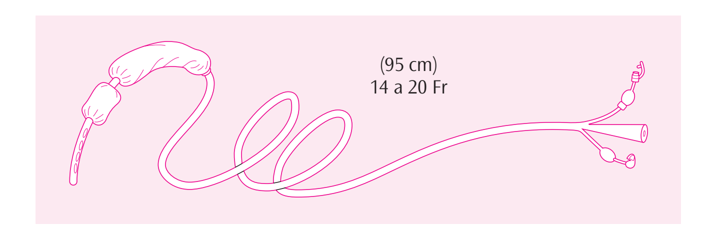


Figura 6-7. Sonda de Sengstaken-Blakemore.

para el drenaje por medio de succión y dos para insuflar los balones; por tanto, tres conexiones. Se emplea en gastroenterología.

En particular se utiliza para la hemostasia de varices esofágicas sangrantes, primordialmente en enfermos con cirrosis hepática, drenaje de cavidad gástrica e introducción de medicamentos.

El globo esférico sirve para fijar la punta de la sonda en la cavidad gástrica, se llena con agua, no es conveniente usar soluciones salinas en este tipo de globos de las sondas, pues las sales tienden a perforar el hule después de 2 o 3 días de su instalación.

El balón esofágico se insufla a 40 mmHg de presión, y una vez instalada, la sonda debe ser traccionada, su finalidad es comprimir las varices sangrantes, tanto del esófago como de la unión esofagogástrica.

El balón esofágico no debe permanecer inflado por más de 24 horas porque la mucosa del esófago se necrosa, sin embargo debe permanecer colocada la sonda, pues podrá ser necesario otro periodo de compresión por recurrencia de la hemorragia (figura 6-7).

Sonda de Patton. Tubo de hule flexible, cuya longitud es de 95 cm y su calibre de 12 a 20 Fr. El extremo distal es romo y el proximal tiene tres salidas con conectores. Se usa en la hemostasia de varices esofágicas sangrantes.

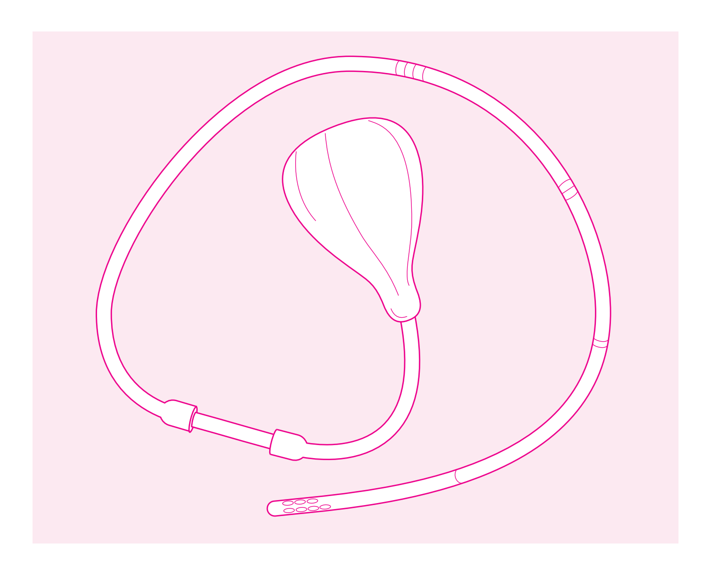


Figura 6-8. Sonda de Ewald.

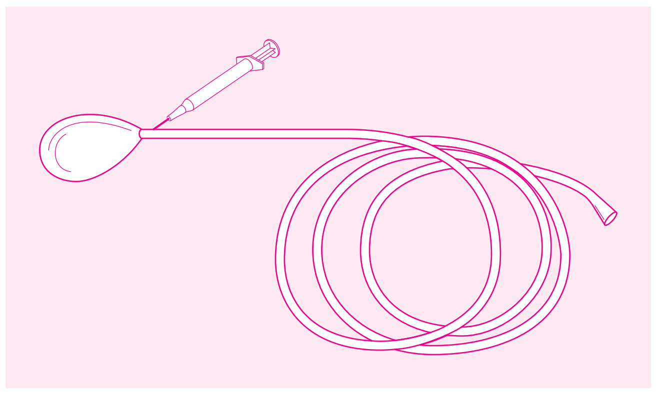


Figura 6-9. Sonda de Cantor.

Sonda de Ewald. Es de hule flexible y opaca, longitud de 170 cm y calibre de 25 a 33 Fr. Su extremo distal es romo con orificios y el proximal adaptado a un conector. Se emplea en el vaciamiento gástrico problemático (figura 6-8).

Sonda de Wangesteen (1933). De hule rígido, opaca; longitud, 125 cm. Se presentaba en un solo calibre. El extremo distal era romo y el proximal coniforme. Su importancia sólo es histórica.

Sonda de Einhorn (1909). De hule flexible, opaca; longitud, 150 cm y calibre 2 a 4 Fr. Extremo distal con varios orificios y romo, con anexo en forma de oliva metálica. Se empleó para realizar sondeo duodenal.

Sonda de Cantor. De hule flexible, opaca, longitud de 2 metros y calibres 12 a 20 Fr. El extremo distal con cuatro a cinco orificios y el proximal dilatado con conector y anexo con balón para mercurio. Se emplea en obstrucción intestinal y tiene las mismas indicaciones que la sonda de Miller-Abbott (figura 6-9).

Sonda de Kerr o *sonda T de rama corta.* Igual que la sonda de Catell, pero con longitud de 12 × 30 cm. Es la que se usa actualmente en vías biliares para derivar la bilis y como férula de colédoco. Sus calibres oscilan de 12 a 20 Fr (figura 6-10).

Aparato respiratorio

Sonda de Rush. Tubo cilíndrico, generalmente curvo, con longitud de 14 a 22 cm; su calibre es de 22 a 44 Fr para

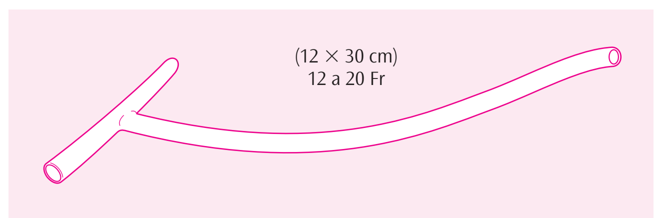


Figura 6-10. Sonda de Kerr.

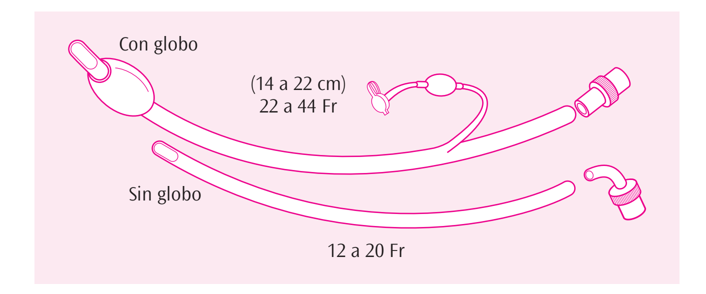


Figura 6-11. Sonda de Rush.

adultos y de 12 a 20 para uso pediátrico. Su instalación endotraqueal se lleva a cabo por medio de laringoscopio, se utiliza para ventilación pulmonar asistida (figura 6-11). Es semirrígida para facilitar la intubación. De dos vías, punta en bisel, sencilla o doble, con globo de 5 ml, este último permite sellar el conducto traqueal y establecer el circuito cerrado necesario para evitar el escape de anestésicos y oxígeno (figura 6-12).

Se emplea en la aplicación de la anestesia general inhalatoria, para aspirar secreciones de vías respiratorias y en la ventilación pulmonar con presión positiva intermitente manual con ambú, en casos de urgencia, o asistida con aparatos mecánicos, en sala de operaciones, pero también en sala de terapia intensiva o en servicios de urgencias, cuando el enfermo no tiene automatismo respiratorio.

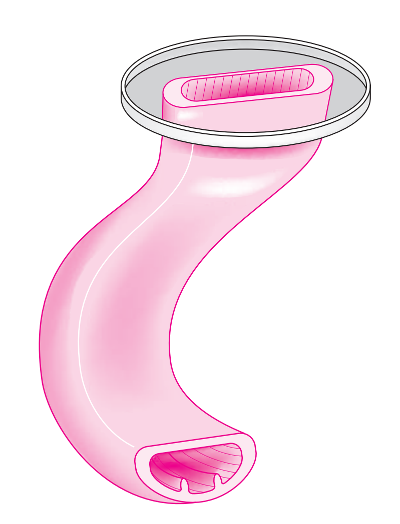


Figura 6-13. Cánula bucofaríngea (de Guedel).

Cánulas

Entre éstas se encuentran las siguientes:

Cánula de Guedel. Su función es levantar la base de la lengua en el posoperatorio para evitar la hipoxia. Es de instalación bucofaríngea (figura 6-13).

Cánula de Magill. Tiene la misma función que la cánula de Guedel, pero es nasofaríngea (figura 6-14).

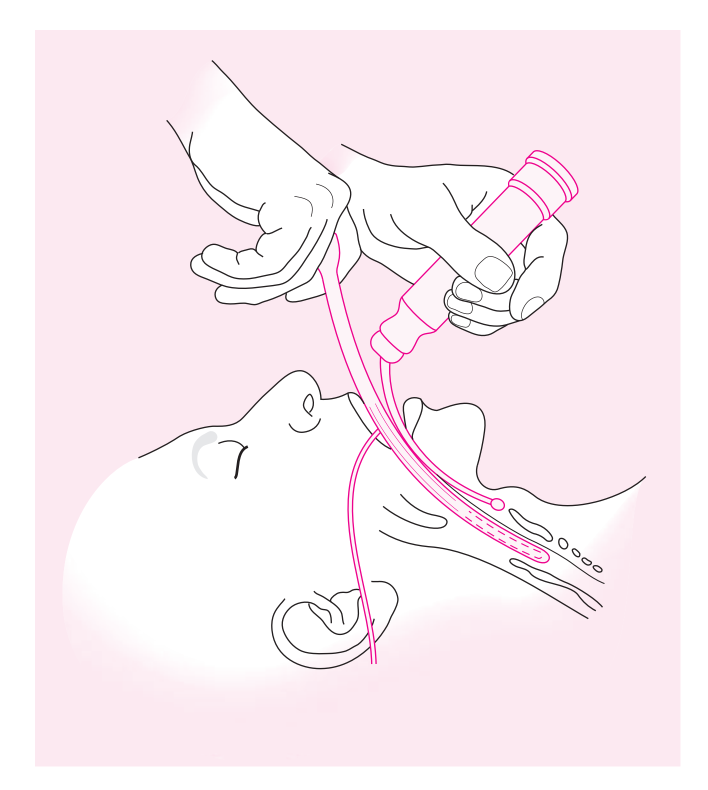


Figura 6-12. Intubación endotraqueal.

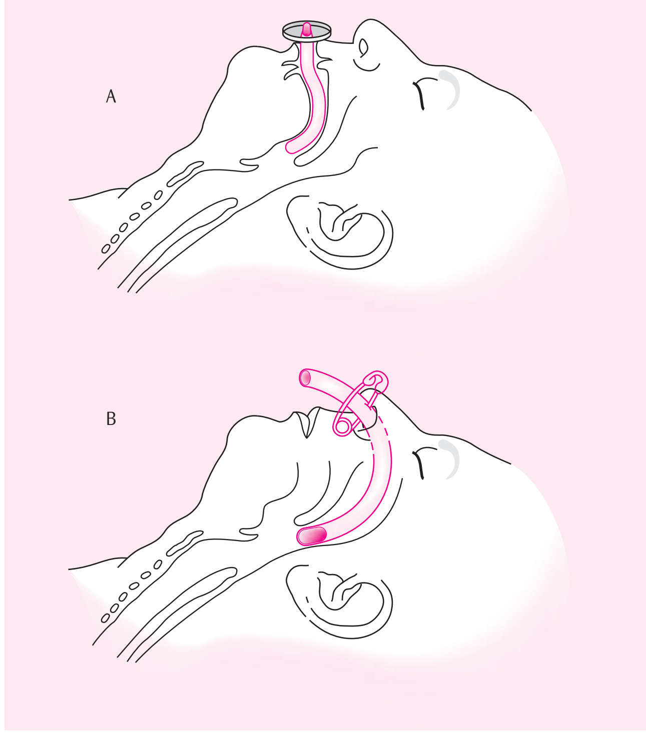


Figura 6-14. *A,* cánula bucofaríngea. *B,* cánula nasofaríngea (de Magill).

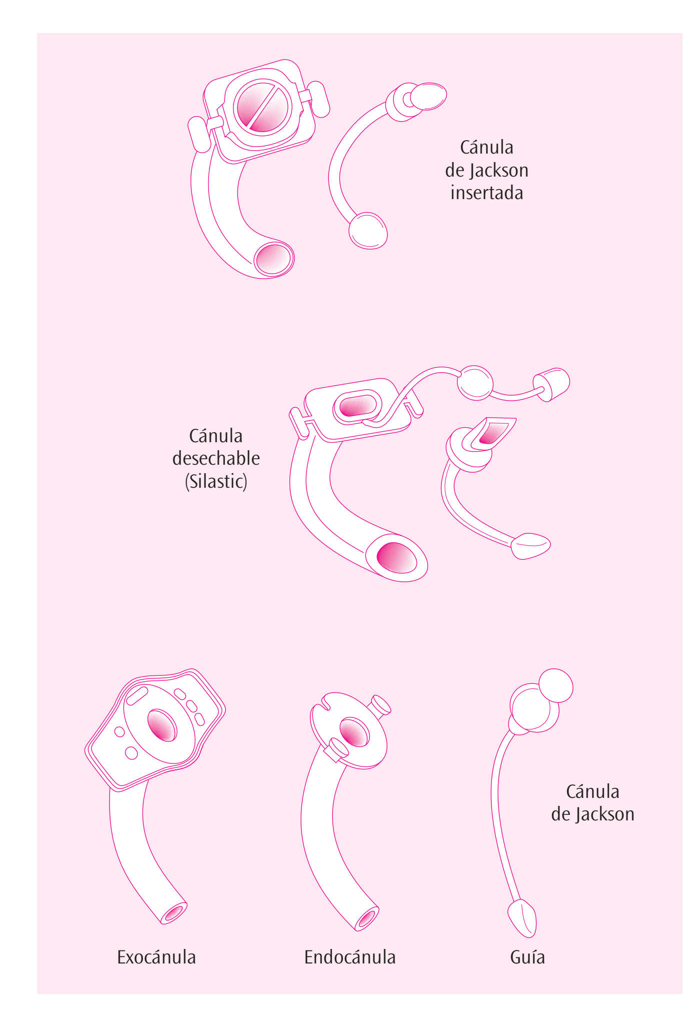


Figura 6-15. Cánulas de traqueostomía.

Cánula de Jackson. Es metálica con aleación de plata (originalmente), constituida por tres piezas: mandril o guía, exocánula y endocánula. Se utiliza en traqueostomías.

La exocánula se fija por medio de una cinta umbilical al cuello para evitar su salida brusca en un acceso de tos. La endocánula tiene como finalidad permitir su aseo y se cambia cada 48 h para desinfección (figura 6-15). La de Silastic tiene un globo para sellar el espacio traqueal (figura 6-16).

Cánula de Yankauer. Se emplea para aspiración, tanto de secreciones en vías respiratorias superiores durante la anestesia como en intervenciones quirúrgicas, en particular torácicas y abdominales, se conecta por medio de un tubo de goma al sistema de aspiración (ver la figura 4-14).

Aparato cardiovascular

Sonda arterial de Fogarty. Tubo cilíndrico, recto, muy delgado de material sintético (silicón), de 40 a 80 cm de longitud, con marcas cada 10 cm para control visual y radiológico. En realidad se trata de una sonda-catéter intravascular semirrígida, radiopaca, de una o dos vías, terminada en punta roma.

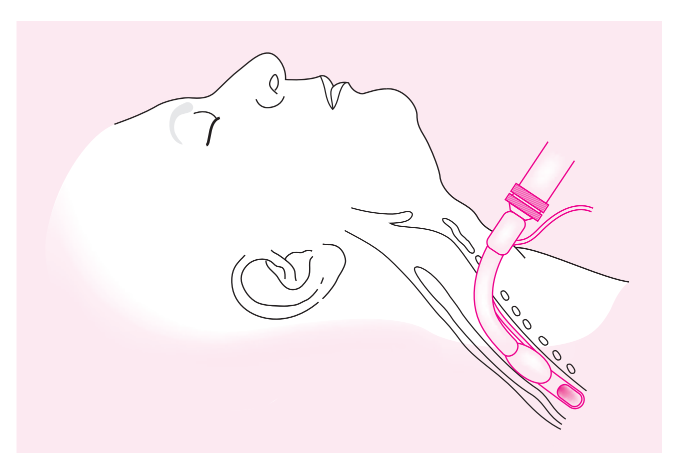


Figura 6-16. Cánula de traqueostomía con globo.

Existe en dos tipos: irrigadora y extractora; la primera con un orificio en la punta para introducción de anticoagulantes y la segunda para extracción de trombos: está provista de un globo y 1 cm de la punta obturada. Este globo tiene una capacidad indicada en el mango o extremo de conexión de entre 0.75 y 2 ml (que debe llenarse con líquido muy cuidadosamente para no reventarlo, ya que estas sondas son muy costosas), una vez se haya introducido a la arteria obstruida y pasado el obstáculo del trombo, se insufla el globo y se jala la sonda, que arrastrará el coágulo, hasta el orificio arterial (arteriotomía) y al exterior, debiéndose repetir la maniobra hasta corroborar la permeabilidad del vaso. El mandril de acero inoxidable contenido en el interior de la sonda, de la misma longitud, sirve para mantener la forma y rigidez necesarias para su introducción. Se presenta en cuatro colores: la extractora en rosa, azul y verde, según el calibre, y la irrigadora en amarillo.

Es obvio que por tratarse de un recurso vascular, quienes más la utilizan son los cirujanos angiólogos, para: *a*) extraer trombos de los vasos; *b*) restablecer la circulación venosa o arterial; *c*) lavar el vaso intervenido, y *d*) irrigar sustancias anticoagulantes.

Es importante que al esterilizarlas nunca se doblen, y antes de usarlas se verificará la integridad del globo. Asimismo, se ha de insuflar el globo con la cantidad especificada en cada sonda, a fin de evitar su rotura, usando jeringas de baja capacidad (figura 6-17). Esta técnica ha salvado millones de extremidades de la gangrena por isquemia y de la amputación.

Venoclisis

Es la administración de soluciones de diversa composición por vía endovenosa. La administración de sangre, plasma y fracciones del plasma recibe en general el nombre de transfusión. Cuando se administra sólo un medicamento se denomina inyección por vía endovenosa, que se efectúa por medio de una jeringa con aguja adaptada al pivote, efec-

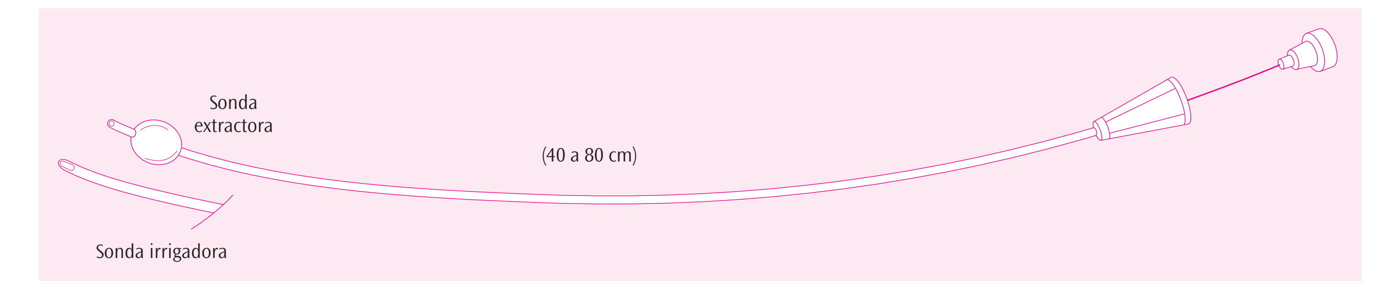


Figura 6-17. Sonda de Fogarty.

tuando previamente la antisepsia de la piel con una torunda de algodón impregnada con alcohol.

La venoclisis se instala iniciando la canalización venosa con un catéter corto de plástico con alma de acero, hay diferentes calibres y se utilizará el número adecuado en función de la edad y constitución del enfermo, se fijará perfectamente el catéter a la piel con cinta adhesiva y se conectará al equipo de venoclisis, abriendo el goteo lo más pronto posible para que no se coagule la sangre en el catéter y lo obstruya.

Cuando hay mucha dificultad para puncionar una vena de forma percutánea, es necesario incidir la piel, disecar la vena y canalizarla con un catéter generalmente largo, esto representa ejecutar una venodisección.

La venoclisis constituye uno de los avances más grandes en la historia de la medicina, pues permite sustituir, cuando menos temporalmente, la vía oral, restituyendo los líquidos y electrólitos y actualmente nutrientes que el organismo requiere. Poco a poco se fueron conociendo las condiciones necesarias para que el medio infundido fuese bien tolerado. Es importante efectuarlo con técnica aséptica so pena de causar una sepsis de transgredir estas normas.

La administración de las soluciones se lleva a cabo mediante goteo a la velocidad requerida, según el caso, conservando la osmolaridad del plasma. La vena utilizada puede ser periférica o central.

El equipo básico para la venoclisis consiste en aguja, catéteres, según el caso, equipo de plástico para venoclisis con conector tanto para la aguja como para el frasco o bolsa de solución a administrar, una o dos llaves para graduar el goteo, una o dos entradas de caucho para inyectar medicamentos u otras soluciones agregadas, un aparato de goteo con válvula y filtro para el aire, y una cánula para introducir el equipo en una botella o en la bolsa que contiene la solución a administrar, tanto las botellas como las bolsas tienen un sitio especial para ello, están hechas de plástico o vidrio, y pueden contener diversos volúmenes, de los cuales los más comunes son los de 50, 100, 250, 500 y 1 000 mililitros (figura 6-18). (Ver el capítulo 11, págs. 129 y 130.)

Las agujas por lo general son del número 20 o 21 y para niños y para la infiltración de piel con anestésico se usan las de calibres 24 y 25, que son más delgadas. También se dispone de equipos pediátricos llamados miniset (mariposa).

Las llaves sirven para regular el flujo de la solución y son de formas muy variadas: de tornillo, rueda o placa para estrangular.

Los cuentagotas también tienen formas variadas; aunque el volumen por gota es el mismo, en el macrogotero 20 gotas corresponden a un mililitro y en el microgotero para pediatría tres microgotas equivalen a una gota, es decir, 60 microgotas representan un mililitro.

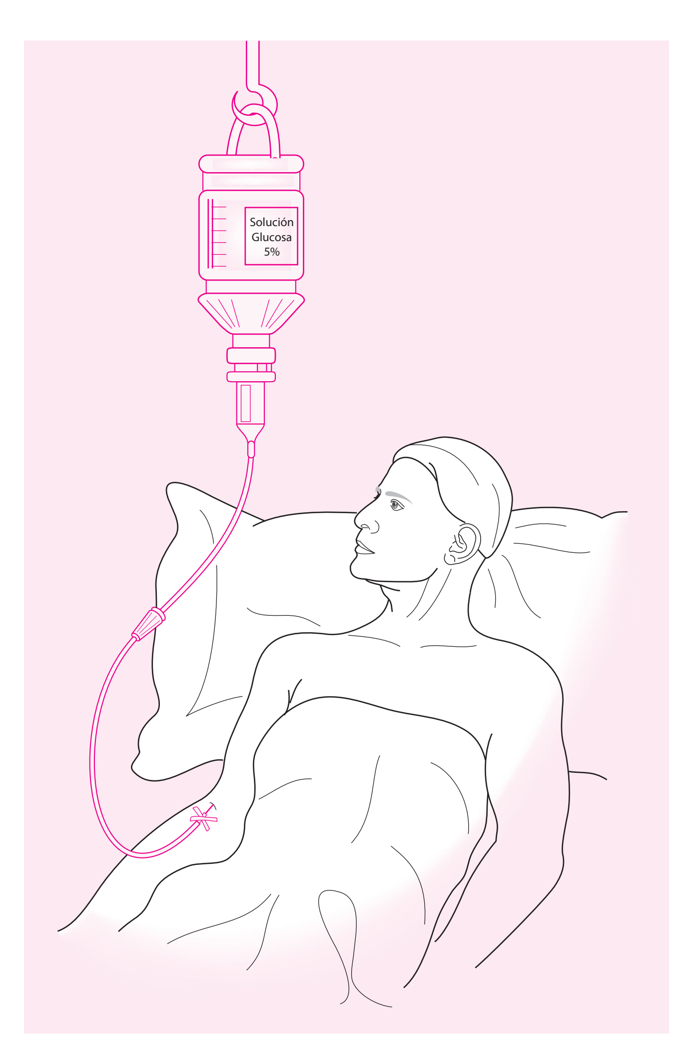


Figura 6-18. Equipo de venoclisis.

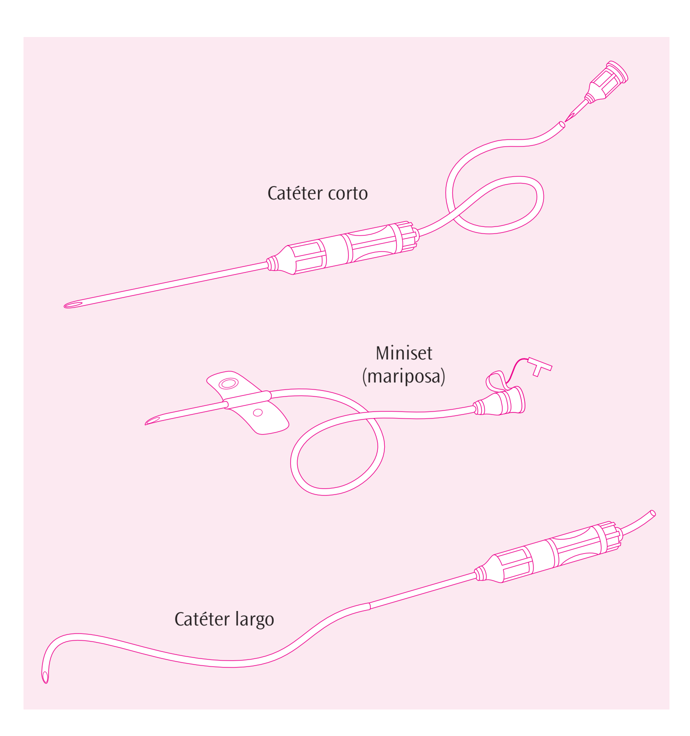


Figura 6-19. Catéteres endovenosos.

También hay equipo de venoclisis con escala para presión venosa central y llave de tres vías (ver el capítulo 11).

Catéter corto para venoclisis. También recibe diferentes nombres, según la casa fabricante; los de uso más común son las marcas comerciales punzocat y angiocat, pero se dispone de muchos más, sobre todo importados. Los gruesos tienen longitud de 7 cm y los delgados de 3.5 cm.

En cuanto al calibre, los hay del 14 al 25, con la advertencia de que los calibres suelen ser más delgados conforme el número es mayor. Esto es, los más gruesos son los calibres 14 a 16 y el más delgado es el 25.

Estos catéteres tienen un mandril de acero que permite su introducción en la vena, metal que debe retirarse para conectar el catéter al equipo de venoclisis; se fabrican en teflón y polietileno y representan un gran avance en la terapéutica hidroelectrolítica, ya que pueden permanecer colocados varios días y permiten el movimiento de la extremidad, a diferencia de las agujas metálicas que ya no se usan para venoclisis solamente para inyección intravenosa única de algún medicamento (figuras 6-19 a 6-22).

Miniset. También llamado mariposa, es un pequeño trócar metálico unido a una estructura plástica con alas, de donde deriva su nombre. Se utiliza para canalizar pequeños vasos en pediatría y en docencia (conejos). Se fabrica en calibres delgados, 21 al 25, y tiene un conector para el equipo de venoclisis (figura 6-23).

Catéter largo. Su uso e instalación tienen indicaciones precisas; por ejemplo, la medición de la presión venosa central y la alimentación parenteral.

Existen diferentes tipos, como endocat, intracat y otros de fabricantes internacionales. Los hay de polietileno y teflón, y algunos son radiopacos para control radiológico que permita precisar el sitio que alcanza la punta del catéter en el sistema vascular (venas centrales) y así saber que es el correcto, tanto para la medición de la PVC (presión venosa central), como para la administración de algunas infusiones con sustancias que son irritantes al endotelio de venas más delgadas (caso de la alimentación parenteral, ver el capítulo 14).

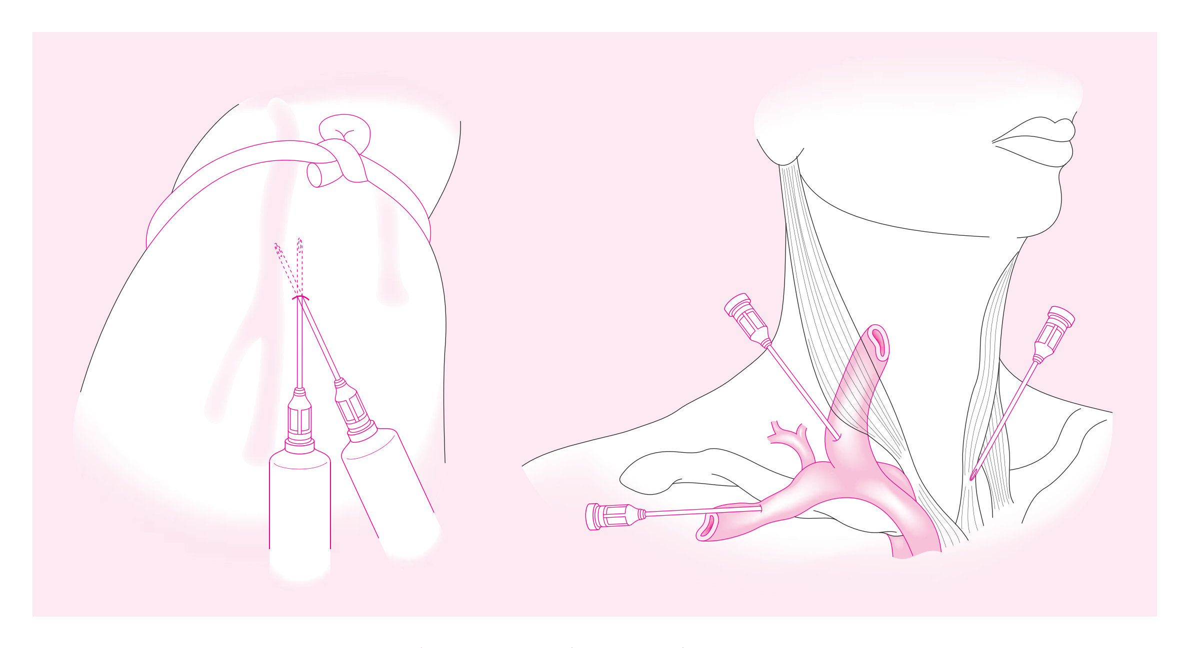


Figura 6-20. Técnicas de punción venosa.

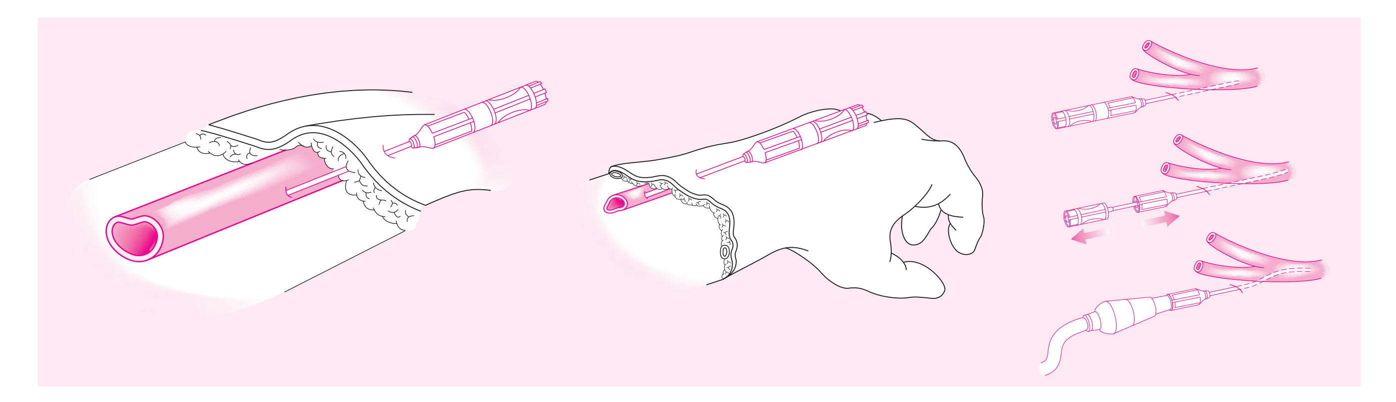


Figura 6-21. Instalación percutánea de catéter corto para venoclisis.

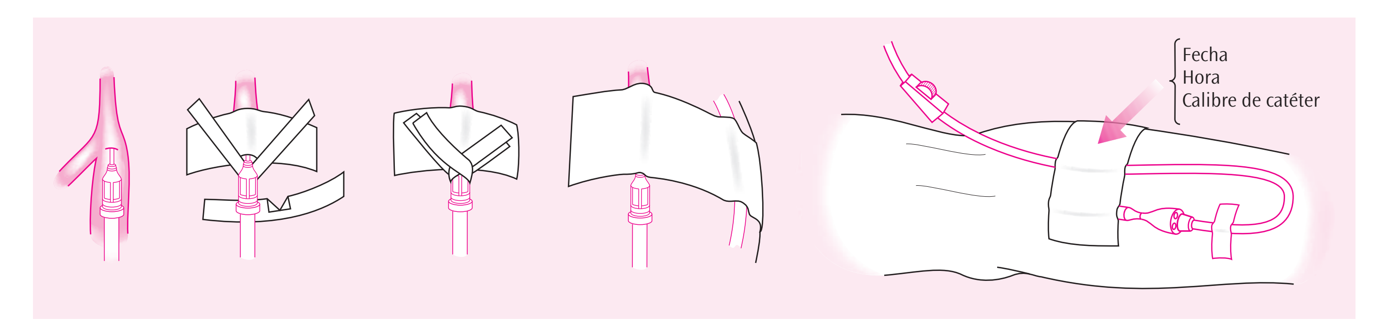


Figura 6-22. Fijación e identificación de una venoclisis.

Estos catéteres largos tienen una longitud de 40 cm. Poseen también, igual que los catéteres cortos, mandril metálico para su colocación y se les adapta al conector del equipo de venoclisis (figuras 6-19 a 6-24).

Catéter de Swan-Ganz. Es un tubo cilíndrico de cuatro vías, fabricado en teflón radiopaco, de calibre 7 Fr y longitud de 110 cm. Se emplea para medir las presiones auricular y ventricular derechas, el gasto cardiaco por termodilución, la presión de la arteria pulmonar, la presión pulmonar en cuña y la temperatura sanguínea (figura 6-25).

Catéter de Hickman (de Silastic). Catéter subclavio para quimioterapia y nutrición parenteral.

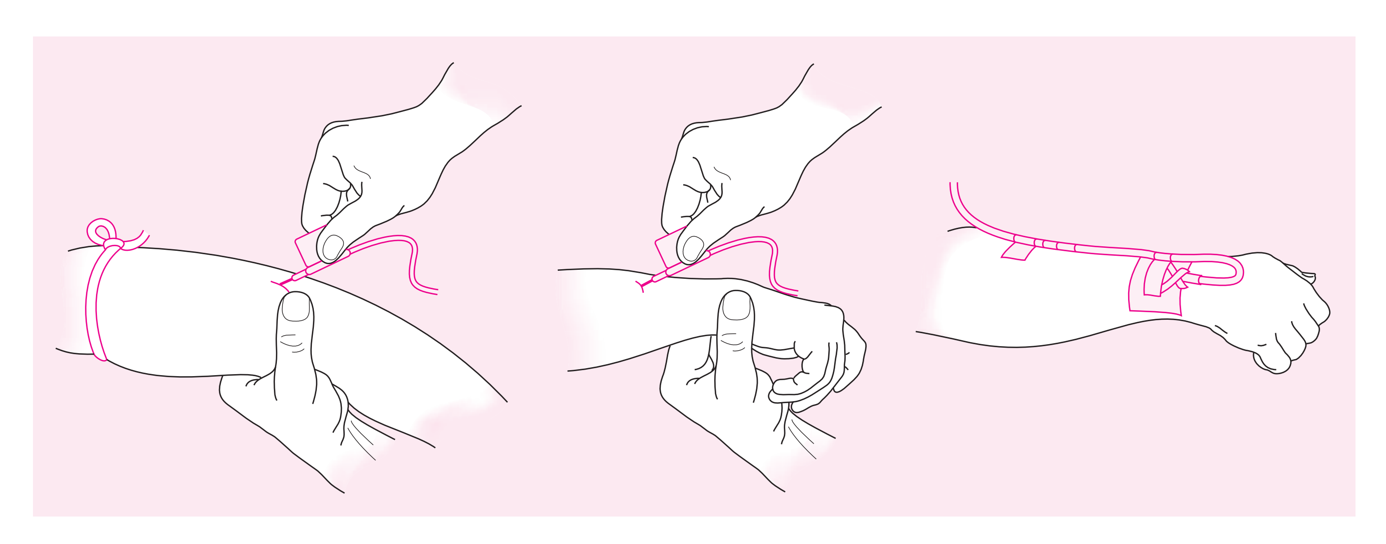


Figura 6-23. Venopunción con miniset.

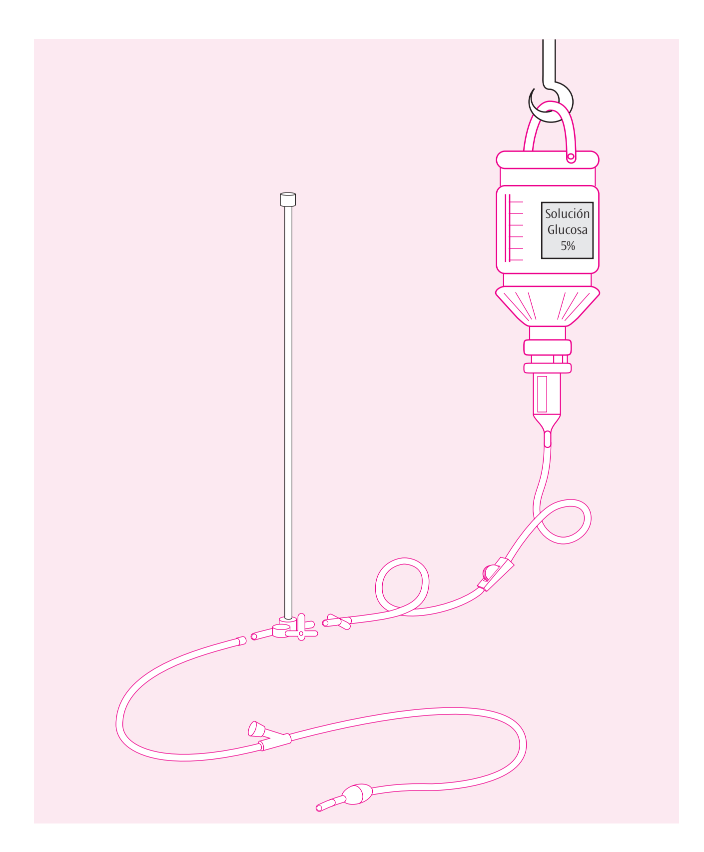


Figura 6-24. Equipo para medir la presión venosa central.

Aparato urinario

Las sondas útiles en riñón y vías urinarias se calibran con la medida francesa (Fr).

Sonda de Foley. Está hecha de látex o silicón, de color ámbar, flexible; la longitud es de 40 cm y los calibres son del 12 al 30 Fr. Se fabrican de dos y tres vías, una menor correspondiente al globo, la central para adaptación al sistema de drenaje y la última para introducción de soluciones o medicamentos a manera de irrigación de la vejiga, de uso indispensable en cirugía de próstata.

Se emplea en cirugía urológica, gástrica, cardiaca, neurocirugía, ginecología, oncología, ortopedia y medicina interna para medir el gasto urinario por hora en el paciente grave. Otros usos de aplicación son: *a*) drenaje vesical; *b*) irrigación continua, y *c*) introducción de soluciones o medicamentos en la vejiga (figura 6-26).

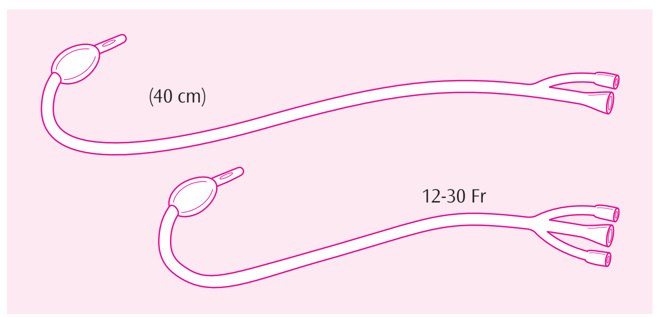


Figura 6-26. Sonda de Foley.

Sonda de Malecot. Tubo cilíndrico de látex rojo o Silastic blanco, flexible, con longitud de 40 cm y calibres 14 al 30 Fr. Su extremo distal termina en una punta roma sólida que se ensancha a los lados en cuatro asas para su fijación en la cavidad en la cual se instala, por ejemplo en vejiga. Tiene una sola vía y se introduce con mandril metálico o sonda acanalada con objeto de que las asas se estiren y faciliten la introducción, al sacar el mandril las asas retoman su forma y queda así anclada la sonda, para extraerla se tracciona de la parte proximal. El extremo proximal de la sonda es ensanchado para adaptarse al sistema de drenaje, por medio de un conector a un tubo de goma y éste hacia la bolsa colectora (ver las figuras 6-32 y 6-33). Se emplea en cirugía urológica, ginecológica y general, en especial en mujeres para drenaje vesical o para efectuar irrigación continua posoperatoria suprapúbica y perineal. También se utiliza para férulas de estomas (gastrostomía) (figura 6-27).

Sonda de Nélaton. Ya se describió con anterioridad, su uso en urología es fundamentalmente para sondeo vesical no permanente. También puede usarse en otros aparatos o sistemas, por ejemplo en cirugía torácica para instalar sistema de sello de agua (ver el capítulo 11, figura 11-7).

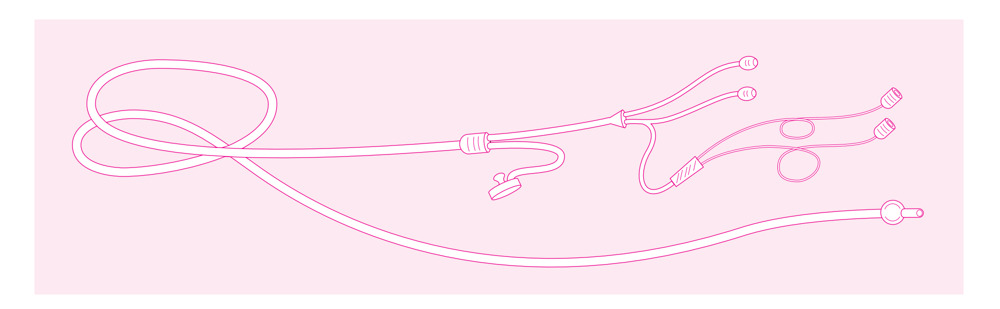


Figura 6-25. Catéter de Swan-Ganz.

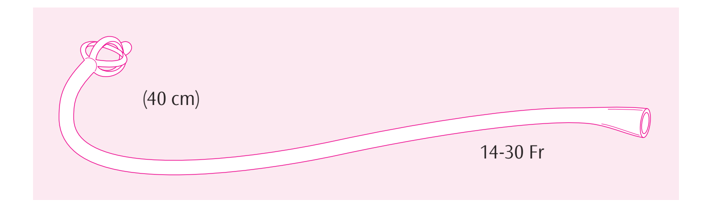


Figura 6-27. Sonda de Malecot.

Sonda de Pezzer. Tubo cilíndrico de látex, color ámbar o rojo, flexible, con longitud de 35 cm y calibres 14 a 30 Fr. Su extremo distal tiene una punta en forma de hongo o sombrilla, con cuatro perforaciones para facilitar el drenaje. La de una sola vía se introduce con mandril y se conecta al sistema de irrigación o drenaje.

Se emplea en las mismas especialidades que la sonda de Malecot, para drenaje vesical permanente e irrigación continua posoperatoria suprapúbica y perineal (figura 6-28).

Catéteres ureterales. Son muy delgados, cualidad imprescindible para canalizar uréteres. Los hay en calibres 3 a 14 Fr. Pueden tener diferentes puntas: olivar, cónica, aflautada y otras más.

Unos son huecos (con luz), lo que permite inyectar sustancias (p. ej., un medio de contraste para urografías ascendentes), y otros sólidos (sin luz interior), que se utilizan en las dilataciones ureterales. Los catéteres huecos pueden usarse como férulas cuando se practica ureterostomía, ureterorrafia o reimplantación del uréter, para facilitar el drenaje de la orina a la vejiga, evitando que fugue al retroperitoneo y para que al cicatrizar el uréter no se estenose y obstruya su luz.

También pueden usarse para introducirlos por el orificio fistuloso antes de la intervención quirúrgica abierta y así facilitar su localización. En algunas ocasiones los catéteres ureterales se introducen en el uréter mediante cistoscopia, previa a la cirugía radical de pelvis, en casos de cáncer o fístula urinaria, el propósito es proteger a los uréteres contra traumatismos accidentales durante la intervención quirúrgica.

Anestesia

Catéter epidural. Se fabrica de plástico en calibre 22 Fr. Está diseñado para obtener anestesia epidural continua mediante inyección intermitente del anestésico local elegido. Consta de dos partes:

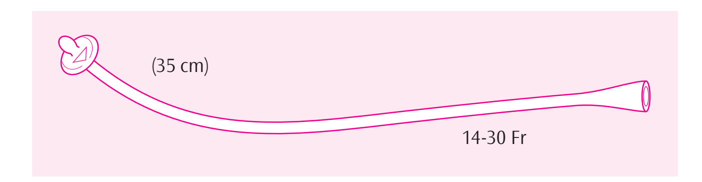


Figura 6-28. Sonda de Pezzer.

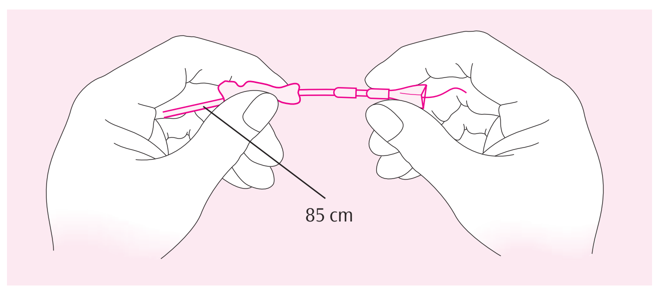


Figura 6-29. Catéter epidural para anestesia regional.

a) Un tubo muy delgado fabricado de plástico, de 85 cm de longitud con dos marcas, la primera a 11 cm de la punta, en el extremo distal (el que se introducirá al espacio peridural) y que corresponde a la longitud de la aguja de Tuohy (la que utiliza para introducir el catéter al espacio epidural; ver capítulo 8, pág. 110); la segunda marca, colocada a 5 cm de la anterior, es la referencia indicadora de que el catéter penetró 5 cm en el espacio epidural.

b) También consta de aguja-adaptador, con mandril conductor en su interior.

Para su aplicación, los anestesiólogos emplean técnica aséptica, que consiste en lo siguiente: antisepsia de la región dorsal (generalmente a nivel lumbar), colocación de compresa con hendidura, se punciona la piel, una vez colocada la punta de la aguja en el espacio epidural, se introduce el catéter a través de la luz de dicha aguja; al llegar a la primera marca, significa que el extremo del catéter llegó a la punta de la aguja y está próximo a penetrar en el espacio epidural; luego de la segunda marca, significa que el catéter tiene una penetración en el espacio epidural de 5 cm. Una vez logrado lo anterior, se retira la aguja de Tuohy y se conecta el extremo proximal del catéter epidural al adaptador, utilizando como guía el mandril conductor que previamente se colocó en su interior y se inyecta el anestésico; (figura 6-29) ver capítulo 11, pág. 137.

Otros dispositivos auxiliares en cirugía

Drenajes o drenes

Rígidos

Dreno-vac con sistema de fuelle. Consta de una sonda rígida conectada al sistema, al que se le suministra presión negativa para aspirar sangre o líquido y poder cuantificarlo. La sonda que se coloca en el espacio orgánico por drenar es de plástico rígido, multifenestrada (que tiene muchas perforaciones) en la punta, lo que favorece el funcionamiento, ya que es menos probable que se obstruya. Las hay de calibres de 1/4 y 1/8 de pulgada (figura 6-30).

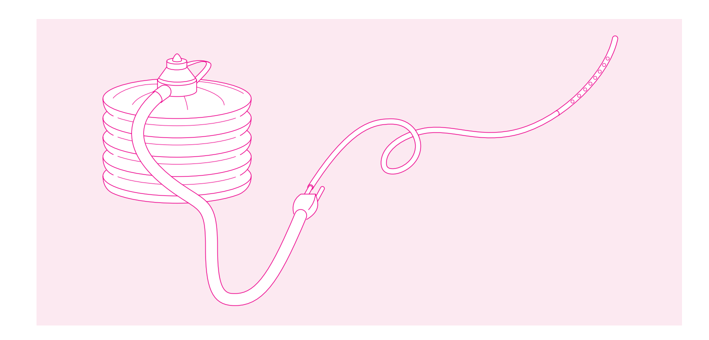


Figura 6-30. Canalizacion rígida con fuelle.

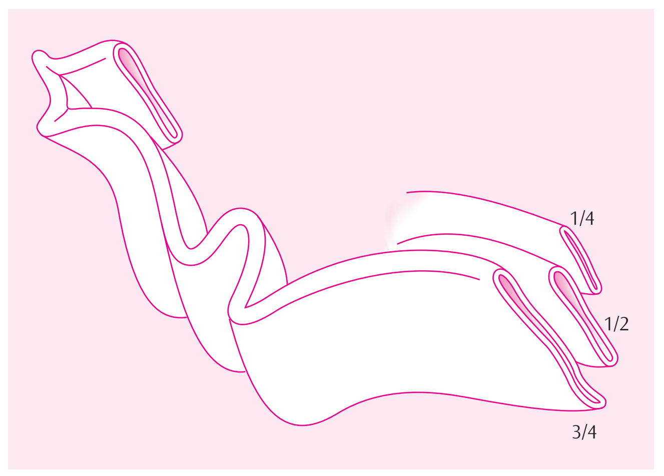


Figura 6-31. Canalización blanda tipo Penrose.

Blandos

Penrose. El drenaje tipo Penrose, fabricado de un material llamado gutapercha, látex coagulado de varias especies de árboles, fue descrito en 1897 por el doctor Penrose. A veces se le llama drenaje en cigarrillo y se usa para proporcionar una salida de los líquidos o aire para limitar áreas de exudado en la herida. Funciona por capilaridad.

El dren de Penrose es un cilindro de paredes de látex delgado, cuyo diámetro varía de 6 a 2.5 cm, de modo que el cirujano puede escoger, según el espacio por drenar, el tamaño más apropiado. Se suele colocar en un campo quirúrgico estéril. Tiene una longitud de 15 a 30 cm para que el cirujano lo corte al tamaño necesario.

El dren de Penrose se puede obtener empacado y esterilizado. Si se desea esterilizarlo en el hospital con vapor, se debe insertar un trozo de gasa dentro de la luz para que el vapor tenga vía de entrada. Cuando va a ser colocado en la región anatómica, se humedece previamente con solución salina.

Después que se ha colocado un extremo del Penrose en el sitio que se quiere drenar, el otro extremo se exterioriza por medio de una incisión pequeña en la piel, específicamente hecha para este propósito (contraabertura), y que es independiente de la incisión quirúrgica inicial, se fija con una sutura a la piel o se le coloca un alfiler de seguridad en la parte externa para evitar que resbale hacia dentro, pues sería una complicación que podría incluso significar una reintervención quirúrgica para extraerlo del interior del cuerpo, he ahí la importancia de que sea sujetado firmemente.

El drenaje de Penrose puede emplearse como elemento de referencia de estructuras anatómicas durante la operación, las cuales se incluyen en éste para desplazamiento o tracción.

La presentación del drenaje de Penrose es de 1/4 a 1 pulgada (2.5 cm), en calibres intermedios de 1/2, 3/4 y 5/8 de pulgada. Cuando el espacio para drenar es muy pequeño se puede recortar el dren dejando una pequeña tira (figura 6-31).

Cisto-flo. Es un sistema colector que consta de un tubo que se conecta al dren y a una bolsa plástica graduada. Se utiliza en general para orina; también es útil con otros fines, por ejemplo para juntar la bilis de la sonda T que se ha colocado en el conducto colédoco, o el contenido gástrico que fluye de una sonda de Levin no sometida a aspiración, así como para otros drenajes de ese tipo (figura 6-32).

Pleure-vac. Es un sistema fabricado exprofeso para conexión a la sonda de pleurostomía; suple al sistema de sello de agua empleado por medio de frascos. Su instalación es más fácil y práctica, pero el problema radica en el costo más elevado, pues es de importación. En el capítulo de instrumental quirúrgico se proporcionan más detalles de este sistema de drenaje (véase la figura 11-8).

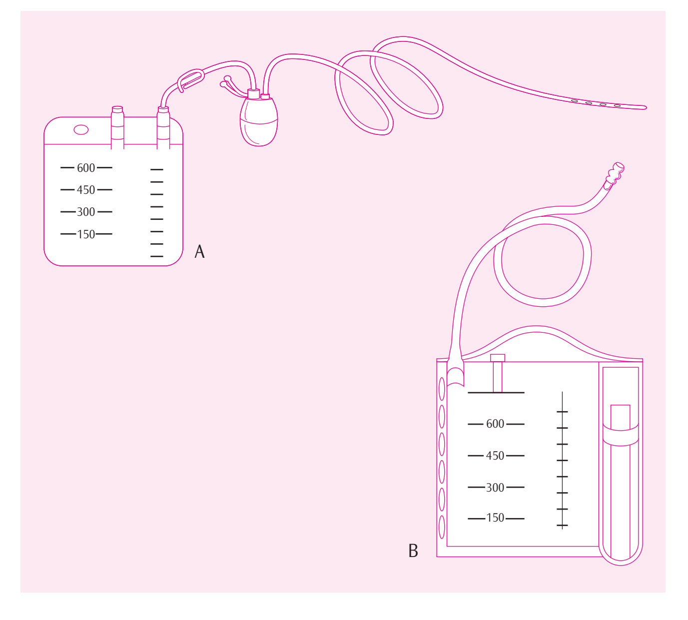


Figura 6-32. *A,* sistema de drenaje con bolsa colectora. *B,* sistema colector de líquido pleural.

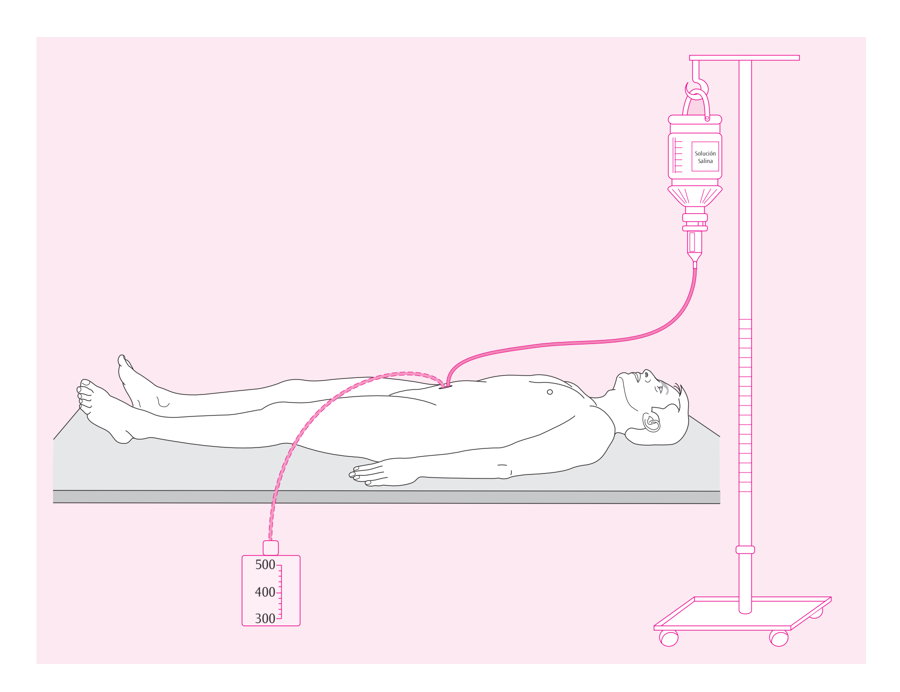


Figura 6-33. Lavado peritoneal por cateterismo (10 ml de solución salina/kg de peso corporal).

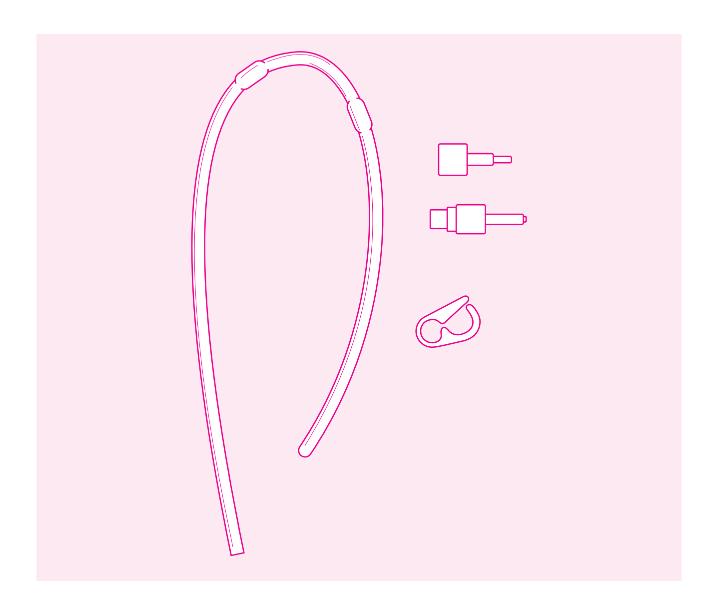


Figura 6-34. Catetér de Tenkoff con conector de titanio para administrar soluciones de diálisis a la cavidad peritoneal.

Catéter para diálisis peritoneal. Se usa para pacientes con insuficiencia renal. Hay de dos tipos: rígidos y blandos (Tenkoff); este último es específico para enfermos con diálisis ambulatoria (figuras 6-33 y 6-34).

Unidades de la escala francesa (Fr)

La escala francesa (Fr) mide en milímetros la circunferencia del catéter o sonda. La unidad francesa mide 0.33 mm. La longitud y el calibre elegidos por el cirujano dependen de la edad y dimensiones del paciente y de las condiciones del caso clínico en particular.

Las longitudes varían entre los 24 y 30 cm para el adulto, 12 a 25 cm para el niño y el adolescente, y 10 a 14 cm para el lactante. En el cuadro 6-1 se detallan las características de las diferentes presentaciones.

Cuadro 6-1. **Unidades de la escala francesa**

Escala francesa	Diámetro externo (mm)	Diámetro interno (mm)	Longitud (cm)
8	2.7	1.5	14
10	3.3	2	14
12	4	2.5	14
14	4.7	3	16
16	5.3	3.5	18
18	6	4	20
20	6.6	4.5	22
22	7.3	5	24
24	8	5.5	27
26	8.7	6	28
28	9.3	6.5	29
30	9.9	7	30
32	10.7	7.5	31
34	11.3	8	32
36	12	8.5	33
38	12.7	9	34
40	13.2	9.5	35
42	14	10	36
44	14.7	10.5	36
46	15.3	11	36

capítulo

7

Preoperatorio

Rafael Valdés González
Salvador Martínez Dubois

"La primera impresión que tenga el paciente del cirujano, repercutirá importantemente en la evolución clínica."

Definición

Se define como preoperatorio al: "Periodo que comprende el estudio y preparación del enfermo para la intervención quirúrgica". El mismo empieza con la entrevista inicial del cirujano con su paciente, que viene a representar uno de los momentos estratégicos de la relación. Termina el preoperatorio al iniciarse la anestesia en la sala de operaciones, momento en el que se inicia el transoperatorio.

El *estudio* del paciente quirúrgico tiene la finalidad de llegar a un diagnóstico *integral*, que incluye tanto el conocimiento exacto de la patología quirúrgica que será tratada mediante cirugía, como del estado clínico general del enfermo, pues además de la "hernia", posiblemente sea portador de una cardiopatía, de diabetes, o de un mal de Parkinson, o cualquier otra enfermedad agregada o intercurrente.

Hay que recordar que, además del manejo que se vaya a realizar del padecimiento propiamente de orden quirúrgico, el enfermo debe ser tratado de la enfermedad asociada, que deberá ser controlada antes o durante la cirugía de acuerdo con la circunstancia en particular.

No debe olvidarse que durante la entrevista, cirujano y enfermo se valoran de manera mutua, es decir recíprocamente. La conducta del cirujano es tan importante para el paciente, como las palabras que elige para explicar cuál será el curso de su acción. Por lo tanto, la valoración preoperatoria comienza desde el primer momento del encuentro y continúa hasta que se termina el tratamiento integral, pre, trans y posoperatorio.

Durante la entrevista inicial, el cirujano debe recurrir a todos los conocimientos que puedan ser necesarios, con objeto de influir de manera favorable en su paciente y prepararlo adecuadamente, tanto física como psicológicamente para la intervención quirúrgica.

Estudio del paciente

El conocimiento del paciente por parte del cirujano comienza con la elaboración de la historia clínica, que incluye dos grandes capítulos: interrogatorio y exploración física.

El *interrogatorio* comprende:

- Ficha de identificación
- Antecedentes heredofamiliares
- Antecedentes personales no patológicos
- Antecedentes patológicos
- Padecimiento actual
- Interrogatorio por aparatos y sistemas
- Síntomas generales y terapéutica empleada
- Estudios previos

Por otra parte, la *exploración física* debe incluir:

- Signos vitales y antropometría
- Exploración general
- Exploración sistematizada de:
  - cabeza
  - cuello
  - tórax
  - abdomen
  - extremidades
  - columna vertebral
  - cavidades: bucal, vaginal, rectal y conducto auditivo externo

Esto se lleva a cabo con los procedimientos clínicos tradicionales de inspección, palpación, percusión y auscultación.

Interrogatorio

El interrogatorio puede ser directo (si la información se obtiene del paciente) e indirecto (cuando la información pro-

cede de un familiar o amigo del enfermo), y el primer paso consiste en recabar sus datos personales a través de la ficha de identificación, como son:

- Nombre
- Sexo
- Edad
- Estado civil
- Religión
- Ocupación
- Lugar de nacimiento
- Lugar de residencia

También existen varios apartados que proporcionan información indispensable para la integración de cualquier diagnóstico; éstos son:

Antecedentes heredofamiliares. Se registran los antecedentes desde bisabuelos, abuelos, padres, tíos y hermanos en relación con enfermedades que se sabe pueden transmitirse genéticamente.

Antecedentes personales no patológicos. En este apartado entran hábitos como alcoholismo, tabaquismo, toxicomanías, características físicas del hogar, características de alimentación en cuanto a cantidad y calidad, convivencia con animales, hacinamiento y promiscuidad, deportes practicados y actividades sociales predilectas.

Antecedentes personales patológicos. Comprenden desde el nacimiento, como esquemas de vacunación, enfermedades padecidas en la infancia, historia de operaciones previas, traumatismos, internamientos previos, uso de medicamentos, alergias a alimentos y fármacos, enfermedades padecidas hasta la actualidad, de todo tipo: de transmisión sexual, metabólicas, infecciosas, degenerativas, traumáticas, etcétera.

Antecedentes transfusionales. Fecha, circunstancia en que sucedió, así como tolerancia o reacciones adversas.

Antecedentes ginecoobstétricos. Constituyen aquellos específicos de las mujeres y se refieren a menarca, pubarca, telarca, inicio de la vida sexual, número de embarazos, partos, abortos y cesáreas, alteraciones menstruales, así como uso de métodos anticonceptivos.

Aparatos y sistemas. Se inicia mediante un interrogatorio dirigido al aparato o sistema afectado, a fin de encontrar signos o síntomas que reflejen su condición morfológica y fisiológica; continúa con otros aparatos o sistemas que tienen interrelación cercana, y finaliza con aparatos y sistemas lejanos al padecimiento pero que pueden encontrarse afectados. No hay que olvidar que en ocasiones el paciente puede cursar con una o varias enfermedades simultáneas.

Síntomas generales. Se refiere al enunciado de síntomas que pueden ocurrir, como su nombre lo indica, en cualquier estado morboso orgánico o psíquico y que pueden consistir en astenia, adinamia, anorexia, pérdida de peso y fiebre.

Padecimiento actual. Es la parte crucial en toda historia clínica, pues de la acuciosidad con que se desarrolle la semiología (análisis) de los síntomas y signos que refiere el paciente, dependen la precisión y facilidad para integrar un diagnóstico.

La forma más común de interrogatorio para el padecimiento actual es la cronológica, es decir, se inicia el relato mediante tres preguntas básicas:

- ¿Cómo inició su padecimiento?
- ¿Cuándo inició?
- ¿A qué factor o causa atribuye este desenlace?

Es de primordial importancia mencionar que la habilidad del estudiante de medicina y del médico para desarrollar esta parte del interrogatorio, se traducirá en una cronología completa de los hechos, con los pormenores específicos, que contribuirán enormemente para sospechar o incluso elaborar un diagnóstico.

Aquí cabe interrogar sobre los diagnósticos y tratamientos anteriores al padecimiento actual, sea que los hubiera realizado personal médico, paramédico o no médico, así como su evolución y terapéutica empleada.

Exploración física

El primer paso consiste en medir los signos vitales, esto es, tensión arterial (TA), pulso, frecuencia cardiaca/min (FC), frecuencia respiratoria/min (resp) y temperatura (temp).

A continuación se mide y se pesa al paciente, y luego de consultar las tablas respectivas, se anotan los siguientes datos: peso ideal, peso real, peso habitual y talla.

Se realiza la exploración física en todo el cuerpo, descubriendo de ropa la región que se va explorando, en un orden preestablecido, que va de cabeza, cuello, tórax, abdomen, extremidades torácicas y pélvicas hasta llegar a las uñas de los pies, sin olvidar las regiones dorsales, y las cavidades oral, auditiva, anorrectal, vaginal, y el fondo de ojo con el oftalmoscopio y los reflejos osteotendinosos con el martillo, todo ello mediante los métodos universales básicos, que consisten en inspección (la observación por la vista), palpación (tocar y descubrir por medio del tacto anomalías o deformidades), percusión (percibiendo el sónico mate, submate, hueco, timpánico de una región determinada en función de su contenido sólido, líquido, gaseoso o mixto) y auscultación (que por medio del oído permitirá escuchar, utilizando un estetoscopio, ruidos o sonidos característicos o defectuosos que pueden traducir cierta patología). Esto se lleva a cabo con los propios sentidos y manos del explorador y con instrumentos como el estetoscopio, oftalmoscopio, otoscopio, martillo de reflejos, etcétera.

Al momento de la exploración física, la ética profesional debe estar muy presente, para ayudar al paciente a sobrellevar la incomodidad por la que atraviesa y permitir con ello

una exploración física adecuada, que exige la revisión de los orificios naturales del cuerpo y de los genitales, incluyendo, en su caso, tacto vaginal y rectal.

Es importante hacer énfasis en que el médico debe estar acompañado por una enfermera durante la exploración del paciente.

Al concluir la exploración física, el cirujano contará con datos que, junto a los provenientes del interrogatorio, le permitirán conocer cuál aparato o sistema está afectado; así, estará en condiciones de dar el paso siguiente, que consiste en agrupar los síntomas y signos en síndromes, y con ello establecer una sospecha clínica, esto es, la hipótesis diagnóstica.

En la actualidad, desafortunadamente, mucho de lo anterior ha caído en desuso en virtud del avance tecnológico, casi siempre sin justificación, pues los exámenes de laboratorio y de gabinete que en un principio sólo se solicitaban para confirmar un diagnóstico, ahora se solicitan sin justificación científica.

Dicha conducta revela dos cosas: falta de acuciosidad clínica y credulidad en la panacea de la tecnología diagnóstica, a la que hay que darle su debido valor, no sobrestimando su utilidad, sin menospreciarla tampoco, es de hecho un recurso de apoyo o como bien se le califica, auxiliares del diagnóstico. En países desarrollados, la gran infraestructura de seguros de gastos médicos "obliga" a utilizar todos los recursos tecnológicos a fin de llegar a una certeza diagnóstica documentada, que tampoco es infalible, a costa de la economía del enfermo o de la institución que lo atiende, y sin que tales costos generen beneficios que los justifiquen, ni resulten tan efectivos como un estudio clínico clásico completo, que además conlleva más un sentido humano hacia el enfermo, quien es a la postre el que se va a beneficiar y nos lo va a agradecer. Si después de esto consideramos que son necesarios esos estudios, entonces adelante, pero nunca antes de desarrollar todo nuestro potencial clínico.

Exámenes de laboratorio

En general, la información que se obtiene al momento de concluir el examen físico proporciona una probabilidad diagnóstica, que requiere mayor información cuantitativa y cualitativa para acercarse a la certeza diagnóstica.

El camino a seguir siempre debe ser de lo más sencillo a lo más complejo, de lo menos invasivo a lo más invasivo para el paciente, y de lo más económico a lo más oneroso.

Si se siguen estos preceptos, la confianza del paciente en el médico se irá consolidando y permitirá que aquél sea capaz de aceptar el diagnóstico y tratamiento que sugiera el cirujano.

Un grupo de exámenes de laboratorio permite conocer, desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo, el estado de los líquidos y principales productos orgánicos que regulan la homeostasis, que en algunos textos se mencionan como "exámenes de rutina". Esta expresión llega a crear confusión en el estudiante, ya que no conceptualiza con claridad que en la medicina existen enfermos y no enfermedades. Así, en vez de llamarse "exámenes de rutina", deben reconocerse exclusivamente como exámenes generales de laboratorio.

El criterio y la experiencia deben regir la mente del médico para utilizarlos como auxiliares y no como un dictamen diagnóstico pues éste debe ser integral, considerando todo en su conjunto, tanto que en ocasiones llegan a ser contradictorios, en cuyo caso hay que confiar más en el diagnóstico clínico.

Puede suceder que el enfermo tenga amplia experiencia en el contacto con el personal médico y paramédico, conoce hospitales o ha estado internado con anterioridad una o más veces y su mismo estado biopsicosocial alterado lo vuelve una persona muy suspicaz y aprensiva. Por ello, en la medida de lo posible, se tratará de proporcionar al paciente la siguiente información, que resulta válida tanto para estudios de laboratorio como de gabinete.

- Nombre del estudio solicitado
- Utilidad del estudio solicitado y, de ser posible, proporcionar una hoja o folleto de información
- Hora y fecha en que deberá presentarse al laboratorio o departamento de imagenología
- Dieta especial previa o ayuno, según el caso y padecimiento
- Explicar paso a paso el procedimiento que se va a realizar
- Estimar tiempo probable para su realización
- Explicar posibles complicaciones inherentes
- Costo del estudio
- Recipientes de recolección especiales
- Hora y fecha para recabar resultados

Los exámenes más comunes son:

Biometría hemática. Mediante sus múltiples parámetros, evalúa oxigenación sanguínea, grado de defensa inmunológica, plaquetas (relacionado su número con la coagulación sanguínea), grado de maduración de los elementos formes de la sangre (eritrocitos, leucocitos y plaquetas), y su neoformación.

Grupo sanguíneo y Rh. Informa el tipo sanguíneo del paciente para el caso de requerir transfusión de alguno de sus elementos.

Química sanguínea. Según los parámetros solicitados, que pueden ser incluso hasta 20 a 25 distintos; evalúa glucosa en sangre, funcionamiento renal, electrólitos séricos, parámetros nutricionales y funcionamiento hepático, perfil de lípidos, colesterol, entre otros.

Examen general de orina. Evalúa las características macroscópicas y microscópicas, tanto normales como anormales de la orina. En ocasiones, la depuración renal de ciertos productos orgánicos, como la creatinina.

Tiempo de sangrado y tiempo de coagulación, tiempo de trombina, tiempo de protrombina, tiempo de tromboplastina. Evalúan las vías intrínseca y extrínseca que conllevan

a la formación del coágulo sanguíneo, así como la función plaquetaria.

Vale la pena mencionar que cada vez más, en todos los hospitales, sean privados o del sector público, se toman precauciones para la manipulación de sangre y secreciones, así como del manejo del VIH, debido a la alta prevalencia del síndrome de inmunodeficiencia adquirida, por lo que es recomendable solicitar determinación de positividad al antígeno de VIH (ELISA).

En el cuadro 7-1 se pueden ver los valores de referencia normales para cada uno de estos exámenes.

Exámenes de gabinete

Se incluyen en este apartado todos los exámenes que realiza el departamento de imagenología:

- Radiografías simples
- Radiografías con medio de contraste
- Ultrasonido
- Tomografía computarizada
- Resonancia magnética
- Gammagrafías
- Estudios con material radiactivo

Existen otros estudios que son de gran valor, como el electrocardiograma, que da a conocer el estado funcional del corazón.

Otros procedimientos son los endoscópicos como la panendoscopia (que incluye la esofagoscopia, gastroscopia y duodenoscopia), la panvideoendoscopia, además de la colonoscopia y la rectosigmoidoscopia, los cuales consisten en la visualización interna del tubo digestivo a través de un endoscopio flexible de fibras ópticas, que puede ser adaptado a una cámara de video.

Diagnóstico integral

Una historia clínica adecuada, una relación médico-paciente efectiva y, la mayoría de las veces, la ayuda de estudios de laboratorio y gabinete, llevan al médico a la integración de un diagnóstico, es decir, al análisis y conclusión de la información obtenida.

En función del diagnóstico del paciente, se indica solamente tratamiento médico o tratamiento médico y quirúrgico o estrictamente tratamiento quirúrgico.

Nuestra formación como médicos generales o médicos especialistas y la experiencia lograda en el campo clínico, son determinantes para reconocer si el tratamiento requerido por el paciente está o no al alcance del médico tratante. En este punto es importante la ética profesional, y aun conociendo los diagnósticos etiológico e integral, el médico debe reconocer que se encuentra dentro de un equipo multidisciplinario, en donde el objetivo principal y básico es el beneficio del paciente, esto es, reconocer cuándo se necesita la "interconsulta" o valoración por parte de uno o varios especialistas diferentes.

Cuadro 7-1. **Estudios preoperatorios, cifras normales de laboratorio (altura, ciudad de México)**

	Valores	
Exámenes	Varones	Mujeres
Biometría hemática		
Hemoglobina (Hb)	14 a 18 g/100 ml	13 a 17 g/100 ml
Hematócrito (Ht)	50 a 60 mm	45 a 55 mm
CMHG	30 a 34%	
vgm	83 a 104 mm^3	
Leucocitos	5 000 a 10 000 mm^3	
Fórmula blanca diferencial:		
Monocitos	4 a 9%	
Basófilos	0 a 1%	
Eosinófilos	1 a 4%	
Linfocitos	20 a 30%	
Neutrófilos	50 a 70%	
Segmentados	45 a 65%	
Bandas	0 a 3%	
Mielocitos	0%	
Metamielocitos	0%	
Plaquetas	150 000 a 400 000 mm^3	
Química sanguínea		
Glucemia	80 a 120 mg/100 ml (Folin-Wu)	
	60 a 100 mg/100 ml (Nelson-Somogyi)	
	16 a 36 mg/100 ml	
Serología	**Valores**	
VDRL	Negativo	
ELISA	Negativo	
Pruebas de tendencia hemorragípara		
Tiempo de sangrado	1 a 3 min	
Tiempo de coagulación	5 a 8 min	
Tiempo de protrombina	80 a 100% en relación con testigo	
Tiempo parcial de tromboplastina	30 a 50 s	
Tiempo de trombina	18 a 22 s	
Grupo sanguíneo	Factor Rh	
A	Positivo o negativo	
B	Positivo o negativo	
O	Positivo o negativo	
AB	Positivo o negativo	
Examen general de orina		
Volumen	800 a 1 600 ml/24 h	Estudio del sedimento
Densidad	1 003 a 1 035	
pH	6	Escasos cilindros hialinos
Glucosa	Negativa	Menos de 10 leucocitos/campo
Bilirrubina	Negativa	
Hemoglobina	Negativa	
Acetona	Negativa	
Albúmina	Negativa	
Urobilinógeno	0.4 mg/24 h	

Procedimiento a seguir

Ya sea en una institución del sector salud o en el medio privado, debe efectuarse un resumen del expediente clínico del paciente, acompañado de los exámenes de laboratorio y gabinete solicitados, así como de la impresión diagnóstica y el plan terapéutico formulados; esto representa la nota preoperatoria.

En caso necesario, debe mencionarse al paciente y familiares el motivo de la transferencia hacia otro médico y los trámites correspondientes.

Cuando un nuevo médico se hace cargo del paciente, está obligado a repetir la historia clínica, sobre todo porque su experiencia en el área hace posible que recabe datos que para el primer médico pudieron pasar inadvertidos o resultaron carentes de importancia. Una vez integrado el diagnóstico, al cual contribuyen los exámenes disponibles o nuevos estudios complementarios, debe decidir si el tratamiento ha de ser médico en un inicio y quirúrgico más tarde, si no se produce mejoría; o bien quirúrgico de inicio y médico a corto, mediano y largo plazos, o estrictamente quirúrgico.

Si la decisión terapéutica contempla una intervención quirúrgica, el paciente se deriva al servicio correspondiente, en el cual el jefe de servicio y los médicos adscritos decidirán el procedimiento a seguir.

Con base en la indicación del procedimiento, la cirugía se clasifica como se señala a continuación.

Cirugía urgente

Es aquella donde la función de un órgano o la vida del paciente depende de su realización inmediata.

Claro está, para tomar esta decisión, el cirujano averiguó lo esencial del paciente, lo exploró, casi con seguridad tuvo a la mano los estudios básicos y dispone de cierto tiempo para que el equipo multidisciplinario que coordina planee la intervención quirúrgica en las mejores condiciones posibles.

Hay ocasiones en que la premura es máxima y se debe intervenir con enfermos en condiciones muy precarias, como pacientes politraumatizados con hemorragias internas, externas o ambas; pacientes con machacamiento de alguna extremidad; con síndrome abdominal agudo por perforación de víscera hueca y muchos más.

Cirugía no urgente (programada)

Electiva

Son las operaciones en las cuales el tiempo no es determinante para la vida del paciente, en las que el enfermo puede elegir someterse o no al tratamiento quirúrgico propuesto por el cirujano, aunque hay que tener en cuenta que algunas alteraciones funcionales o estéticas son tolerables hasta cierto punto, pero que a largo plazo pueden complicar o agravar el padecimiento.

Las operaciones electivas tienen la ventaja de que el médico cuenta con el tiempo suficiente para solicitar estudios complementarios o bien optar por otras vías terapéuticas. El paciente, a su vez, tiene la opción de recabar otras opiniones médicas. Por ejemplo, en caso de zetaplastia por cicatriz retráctil de cuello y de la extirpación de varices en miembros pélvicos.

Electiva necesaria

Es aquella en la cual el tiempo no es factor determinante para la vida o función de algún órgano, pero la patología puede complicarse si no se lleva a cabo la intervención.

Un ejemplo claro es el de la hernia inguinal no complicada, que el enfermo puede tolerar por muchos años, pero que en determinado momento puede estrangularse y requerir tratamiento de urgencia. Otros ejemplos son la colecistitis litiásica crónica y un tumor benigno tiroideo, de mama, de músculo, etc., que deben ser vigilados periódicamente.

El paciente como ser humano

La gran diversidad de padecimientos que en algún momento de su historia natural necesitan tratamiento quirúrgico y la facilidad o dificultad para su diagnóstico, obligan al paciente a acudir con el cirujano una o varias veces, situación en la cual el entorno biopsicosocial del enfermo se afecta, sea por su incapacidad para trabajar, comer u otro tipo de limitación.

De acuerdo con el esquema de Maslow sobre las necesidades básicas del ser humano, se encuentran varios puntos donde inciden los aspectos ya mencionados.

EGO: autoestima
SOCIAL: aceptación
SEGURIDAD: estabilidad, confort emocional
FISIOLOGÍA: circulación, respiración, digestión, etcétera

Las necesidades son factores que deben controlarse o reorientarse para restaurar la función alterada.

Las necesidades físicas alteradas son aquellas relacionadas con la homeostasis: alimento, agua, oxígeno, sueño, frío, calor.

Las necesidades psicosociales son aquellas relacionadas con el entorno y espacio vital del paciente, el manejo de sus sentimientos, de identidad, autoestima, satisfacción, etcétera.

Las necesidades espirituales, aquellas relacionadas con la creencia religiosa de cualquier índole.

El equipo multidisciplinario médico debe estar atento a los sentimientos y actitudes del paciente, que en su mayor parte sólo se transmitirán mediante un lenguaje corporal y no verbal.

Cualquier desviación en la forma de conducirse en la vida diaria requiere mecanismos de adaptación defensivos por parte del paciente. El carácter y personalidad individual serán básicos para una adaptación ante la agresión de saberse candidato a una intervención quirúrgica; la percepción de ello se traduce en cambios del comportamiento fisiológico y psicosocial.

Existen varios factores individuales de respuesta al estrés que ello genera, entre los que cabe mencionar:

- Factores hereditarios
- Naturaleza de la enfermedad
- Experiencias personales previas
- Edad
- Sexo
- Capacidad intelectual
- Alteraciones sensoriales
- Ambiente
- Contexto familiar
- Posición socioeconómica
- Religión
- Cultura general

El reconocimiento del lenguaje corporal del paciente redunda en una mayor adaptación y aceptación de su enfermedad y del tratamiento que para ella requiere.

Derechos del paciente

En 1975, la *American Hospital Association Statement* publicó una declaración de los "Derechos del paciente", a fin de brindar la atención más adecuada al enfermo, basándose en los siguientes puntos:

1. El paciente tiene derecho a una atención cuidadosa y respetuosa.
2. Tiene derecho a obtener información objetiva, completa y actualizada sobre su diagnóstico, tratamiento y pronóstico.
3. Tiene derecho a recibir del médico la información necesaria para consentir o autorizar cualquier procedimiento de cirugía, excepto en estados de urgencia (en los que el cirujano toma la decisión).
4. Tiene derecho a rechazar el tratamiento y a ser enterado de las posibles complicaciones que esto implica.
5. Tiene derecho a las consideraciones acerca de su intimidad.
6. Tiene derecho a que su expediente clínico se trate en forma confidencial.
7. Tiene derecho a que el hospital atienda su solicitud de servicio.
8. Tiene derecho a rehusarse en participar en proyectos de investigación.
9. Tiene derecho a obtener información sobre la relación de su hospital con otros hospitales.
10. Tiene derecho a una atención continua.
11. Tiene derecho a recibir información y explicaciones sobre el estado de su cuenta.
12. Tiene derecho a conocer el reglamento del hospital.

Con todo lo anterior es posible concluir que, igual que en la historia de la cirugía —como el caso del código de Hammurabi— se ha legalizado la práctica de la especialidad; así, en países del primer mundo existen estas legislaciones.

Ante todo, una buena relación médico-paciente evita muchas confusiones y dolores de cabeza para ambas partes; entre esto cabe aclarar que el paciente tiene derecho a conocer a fondo si alguna parte o región de su organismo será extirpada, incapacitada, mutilada o afectada de alguna manera.

El médico puede solicitar la presencia de un familiar a la hora de explicar al paciente el procedimiento quirúrgico, sus alcances, posibles complicaciones, pronóstico y expectativas de vida y función de aparatos, sistemas u órganos intervenidos.

Aceptación de la intervención quirúrgica

Una vez que se cumplan los pasos anteriores, el paciente debe reconocer las ventajas y desventajas de someterse al tratamiento quirúrgico, debe decidirse y sólo después de tomar esta decisión se le puede pedir su consentimiento escrito.

Dicha autorización es una protección legal para el equipo quirúrgico, pues existen lineamientos académicos y certificaciones para ejercer la profesión médico-quirúrgica y la especialidad correspondiente; también constituye una protección para el equipo médico y el hospital que el paciente otorgue, en pleno uso de sus facultades y capacidad mental, su consentimiento por escrito para efectuar el procedimiento quirúrgico y la anestesia de elección.

A su vez, para el paciente constituye una protección contra procedimientos no autorizados, aunque deben contemplarse posibles complicaciones transoperatorias, que en ocasiones modifican el plan quirúrgico inicial.

En caso de minoría de edad del paciente, el consentimiento será firmado por uno de los padres o por el tutor legal. Si es analfabeta, pondrá su huella digital.

En caso de pacientes inconscientes o en estado de ebriedad, firmará el familiar responsable, y en ausencia de éstos, podrá autorizar el directivo del hospital en turno, cuando se trate de una urgencia quirúrgica.

Sin excepción, todas las hojas de autorización deben contener nombre del paciente y del médico, procedimiento por realizar, fecha y firma de dos testigos, dependiendo del formato particular de cada hospital.

Aun en caso de que el paciente haya consentido la operación, si lo considera pertinente podrá desistirse de la misma, y no se permitirá coaccionarlo a tomar una resolución diferente.

Valoración multidisciplinaria

Si la enfermedad quirúrgica está complicada por repercusión sistémica a otros órganos, aparatos o sistemas de la economía sea de manera morfológica o funcional, deberá requerirse que otros médicos especialistas participen en el estudio integral del paciente, la terapéutica o ambos.

Por supuesto, las interconsultas solicitadas tanto en el medio institucional como en el privado deben racionalizarse de acuerdo con la edad y sexo del enfermo y gravedad del padecimiento que lo afecta. Una regla general indica que

pacientes mayores de 40 años deberán ser valorados por un médico internista o cardiólogo, antes de ser sometidos a cirugía, dependiendo del caso particular. Esta evaluación tiene como finalidad establecer o diagnosticar otros padecimientos agregados o intercurrentes con el que motiva la intervención quirúrgica, y que obviamente deben también ser tratados para lograr, en el menor tiempo posible, estabilizar al paciente en las mejores condiciones posibles, para soportar la operación.

La detección o control de algunas enfermedades requerirá la presencia del otro especialista, incluso durante el transoperatorio y el posoperatorio.

Riesgo quirúrgico

Además de la apreciación personal del médico interconsultante, deben contemplarse las estadísticas publicadas por grandes centros hospitalarios sobre pronósticos de la enfermedad, posibles complicaciones, calidad de vida y otras más. Esto es, determinar el riesgo quirúrgico comparando las características del paciente con estudios publicados. Esta evaluación es de utilidad para el enfermo, que de este modo podrá tomar una decisión al respecto y conocer el riesgo al que se expone; el cirujano escogerá el procedimiento quirúrgico con menor riesgo y el anestesiólogo podrá precisar el tipo de anestesia indicado.

Entre los factores que se sabe pueden influir destacan los enfermos en los extremos de la vida, es decir, recién nacidos o pacientes geriátricos; asimismo, obesidad, desnutrición, padecimientos cardiovasculares, diabetes mellitus, enfermedades renales, respiratorias, tabaquismo, alcoholismo, embarazo y efectos secundarios de ciertos medicamentos.

El paciente debe saber que si bien la cirugía representa un riesgo, también es un riesgo, posiblemente mayor, la enfermedad de la cual es portador, riesgo que incluso puede incrementarse si no se trata debidamente.

Cada intervención quirúrgica tiene sus puntos críticos, así como cada región anatómica por intervenir plantea diferentes aspectos para vigilar.

El objetivo del presente texto incluye el análisis minucioso de cada uno de estos puntos, por lo que se mencionan a continuación algunas clasificaciones de riesgo quirúrgico:

1. *New York Heart Association:* clasificación sintomatológica en pacientes cardiópatas.
2. *Goldman:* riesgo quirúrgico en pacientes con afección cardiovascular.
3. *Espirometría:* riesgo quirúrgico basado en parámetros respiratorios.

Por otra parte, al valorar al paciente, el anestesiólogo recopila algunos datos que agrega a su historia clínica mediante un formato especial que abarca los siguientes aspectos:

- Estado psíquico
- Medicamentos ingeridos y dosis
- Toxicomanías
- Antecedentes de anestesias previas
- Uso de prótesis bucales o problemas dentales
- Datos de oxigenación tisular con base en los niveles de hemoglobina y hematócrito

Por último, el riesgo quirúrgico se clasifica en las siguientes escalas o niveles:

Riesgo mínimo o habitual

Paciente con lesiones localizadas, sin efectos sistémicos y en buenas condiciones generales. Por ejemplo: varón de 20 años, sin enfermedades asociadas, que se someterá a una hernioplastia inguinal no complicada.

Riesgo intermedio

Pacientes de edad madura, obesos, con enfermedades sistémicas controladas, que requieren mayores cuidados en el transoperatorio o posoperatorio para evitar complicaciones. Por ejemplo: varón de 40 años, diabético controlado, que se someterá a apendicectomía por apendicitis de ocho horas de evolución.

Riesgo elevado o máximo

Paciente con lesión diseminada o afecciones sistémicas avanzadas, o lesiones en varios órganos. Por ejemplo: mujer de 75 años, con cuadro abdominal agudo, diabética, hipertensa y deshidratada.

Estudio del riesgo cardiaco preoperatorio

En procedimientos de cirugía general, la probabilidad de complicaciones cardiacas en el transoperatorio y en el posoperatorio depende de varios factores.

El primer factor se relaciona con el tipo de intervención quirúrgica que se realiza. La intervención de urgencia aumenta hasta cinco veces el riesgo en relación con la programada; asimismo, la intervención quirúrgica torácica o abdominal tiene una probabilidad dos a tres veces mayor de presentar complicaciones cardiacas en el posoperatorio.

Detsky y colaboradores encontraron la mayor incidencia de complicaciones en pacientes a quienes se realizó una intervención quirúrgica vascular periférica y ortopédica (arriba de 13%), seguida por la torácica y abdominal (8%); las complicaciones fueron menos frecuentes en las intervenciones de cabeza y cuello y en la oftalmológica (3%).

Por ello, es necesario establecer el riesgo cardiaco en el preoperatorio y con esa base determinar las medidas conducentes; por ejemplo:

- Valorar la necesidad real del procedimiento quirúrgico programado
- Efectuar un procedimiento quirúrgico menos extenso
- Intentar modificar el riesgo cardiaco mediante tratamiento adicional, incluida la revascularización corona-

ria selectiva por angioplastia transluminal percutánea o por puente coronario.

En los pacientes que serán intervenidos, el cirujano establecerá de manera sistemática el riesgo cardiaco mediante los siguientes métodos de valoración según el caso en particular:

- Historia clínica completa
- Estudios de laboratorio
- Procedimientos de gabinete como ECG, prueba de esfuerzo, angiografía coronaria, métodos radioisotópicos

Para establecer el riesgo cardiaco se utilizan los siguientes índices:

1. *Dipps-American Society of Anesthesiologists* (ASA), que clasifica el riesgo en clases I a V, a saber:

   ASA I: paciente sin enfermedad relacionada o intercurrente con el padecimiento que indica la intervención quirúrgica, sin repercusiones sistémicas
   ASA II: enfermedad sistémica leve
   ASA III: enfermedad sistémica grave
   ASA IV: enfermedad sistémica que pone en peligro la vida
   ASA V: paciente moribundo; se espera que no sobreviva más de 24 horas. Si se trata de una intervención de urgencia, se agrega la letra "U" a la escala.

2. Índice multifactorial de riesgo cardiaco en intervención quirúrgica no cardiaca de Goldman (cuadros 7-2 y 7-3).
3. Índice de Eagle y colaboradores.

Es más sencillo y se valora conforme a cinco marcadores:

- Edad >70 años
- Angina de pecho
- Infarto de miocardio (por historia clínica u onda Q en el ECG)
- Insuficiencia cardiaca congestiva
- Diabetes mellitus

Se establecen tres grupos:

a) *Grupo de bajo riesgo:* paciente sin alguno de estos marcadores
b) *Grupo de riesgo intermedio:* paciente con uno o con dos marcadores
c) *Grupo de riesgo mayor:* paciente que tiene más de dos marcadores

La frecuencia estadística de complicaciones cardiacas en el transoperatorio y en el posoperatorio de pacientes incluidos en el primer grupo es mínima; ésta aumenta para los del segundo grupo y para los del tercero es muy elevada.

Además, antes de la intervención quirúrgica programada se demostró concordancia entre el riesgo valorado con el índice de Eagle y la gravedad de estenosis coronaria por angiografía en un amplio grupo de pacientes que fueron sometidos a este procedimiento.

Cuadro 7-2. Cálculo del índice de Goldman

Criterio	Factores de riesgo	Puntos
Estado cardiovascular	>70 años	5
	Infarto agudo del miocardio en los últimos 6 meses	10
	Galope o tercer ruido	11
	Estenosis aórtica	3
	>5 extrasístoles/min en ECG	7
	Ritmo no sinusal en ECG	7
Estado general	Pa_{O_2} < 60 mmHg	
	Pa_{CO_2} > 50 mmHg	
	K <3 meq/L	
	HCO_3 <20 meq/L	
	Creatinina >3 mg/100 ml	3
	TGO anormal	
	PFH anormales	4
Tipo de intervención	Urgente	
	Torácica no cardiaca	
	Intraperitoneal	3
	Neurocirugía	

TGO: transaminasa glutámica oxaloacética; PFH: pruebas funcionales hepáticas.

Preparación del paciente

Con base en lo anterior, sólo queda por establecer si el padecimiento requiere cirugía de urgencia con la mínima preparación indispensable antes de trasladarlo al quirófano o bien si se dispone de tiempo suficiente para llevar a cabo la preparación general o especial para el caso.

La fase de preparación del paciente incluye las siguientes medidas:

Preparación psicológica. La proporcionan el médico tratante y el cirujano, quienes deben disminuir el temor y la ansiedad del paciente con base en la orientación precisa de las ventajas que representa el tratamiento quirúrgico como solución a un problema de salud; para ello, deben considerar el nivel sociocultural del enfermo.

Ayuno. El paciente debe guardar un mínimo de seis a ocho horas de ayuno en los casos de cirugía programada, y en cirugía de urgencia se le instalará una sonda nasogástrica

Cuadro 7-3. Resultados del índice de Goldman

Grado	Morbilidad (%)	Mortalidad (%)
Goldman I: de 0 a 5 puntos	1	0.7
II: 6 a 12 puntos	5	2
III: 13 a 25 puntos	11	7
IV: 26 a 53 puntos	22	56.0

para vaciar el contenido del estómago. Si esto último no se realizara, se pondrá en riesgo la vida del enfermo ante el peligro de broncoaspiración masiva.

Aseo general. El paciente debe llegar al hospital aseado mediante baño con agua y jabón de todo el cuerpo, cuando su padecimiento así lo permita. En caso contrario, el personal de enfermería deberá asear la zona a operar previo al traslado del enfermo a la sala de operaciones.

Existen publicaciones que mencionan que el aseo preoperatorio durante tres a cinco días con hexaclorofeno es útil y disminuye la flora normal cutánea, pero no se ha utilizado como procedimiento sistemático.

Medicación preanestésica. La valoración preoperatoria por el anestesiólogo y el conocimiento clínico del paciente marcan la pauta para utilizar uno o más fármacos preanestésicos, que tienen como finalidad tranquilizar al paciente, inducirle sueño y disminuir las secreciones, sobre todo del árbol traqueobronquial, y elegir el procedimiento anestésico idóneo para cada caso. Este tema se comentará ampliamente en el capítulo sobre anestesia (ver el capítulo 8).

Rasurado de la región (tricotomía). Existen algunos criterios sobre el rasurado de la región por operar, algunos cirujanos aceptan el rasurado una a dos horas antes de entrar en el quirófano, pero dados los informes más recientes, se sabe que la única forma de no aumentar la flora bacteriana normal de la piel es rasurando al paciente una vez que se encuentra bajo anestesia y en posición de ser intervenido. Luego se realizan el lavado y la antisepsia correspondientes, pues en caso contrario la flora se reproducirá más rápido y se creará un terreno propicio para la escarificación y soluciones de continuidad de la piel que pueden favorecer la infección de la herida.

Debe mencionarse que existen grupos quirúrgicos que no indican la tricotomía como parte de la preparación preoperatoria, y estadísticamente no se ha informado aumento del índice de infección. Lo anterior, en cuanto a regiones vecinas al área por operar.

Vestido del paciente. El enfermo deberá presentarse en el área quirúrgica vistiendo camisón de algodón para cirugía, gorro similar al del personal quirúrgico que cubra el cabello perfectamente, botas, medias elásticas antitrombos o vendaje elástico de miembros pélvicos, desde pies hasta tercio superior de muslo; asimismo, no deberá portar prótesis dentales, lentes de contacto o postizos; no se permitirán uñas pintadas o barnizadas, así como cosméticos en la cara, los cuales impiden al anestesiólogo valorar la coloración de piel y mucosas, dato de primordial importancia que da a conocer la oxigenación tisular.

Venoclisis. A todo paciente quirúrgico se le debe instalar como mínimo una venoclisis con catéter de plástico corto de calibre suficiente (16 a 18 Fr en el adulto).

La instalación de catéteres venosos y arteriales debe quedar a cargo del anestesiólogo así como del cirujano, debido a que en ocasiones es necesario vigilar algunos parámetros hemodinámicos especializados, como presión venosa central o presión en cuña; el paciente muchas veces ya ha sido intervenido y multipuncionado, y sólo el cirujano sabrá cuáles accesos vasculares se encuentran aún disponibles.

Por otro lado, el uso de algunos fármacos irritantes a las venas periféricas exige la instalación de catéteres venosos centrales.

La mayor parte de las veces el anestesiólogo solicita el tipo de solución que más convenga a las características propias del enfermo a operar; así, se instala una solución de Ringer lactato (Hartmann), solución salina isotónica, solución glucosada al 5% o solución mixta (glucosa 5% + NaCl 0.9%) ya sea en frascos de 1 000 ml en adultos, y en los niños se elegirá la presentación más conveniente según peso y talla corporal (ver el capítulo 13).

Como regla general, se prefieren siempre los accesos venosos más periféricos y por último los centrales, esto es, utilizar en ese orden venas del dorso de las manos, muñecas, cefálica y basílica, mediana, yugular interna y subclavia (consultar el capítulo 6 relativo a venoclisis).

Si se requiere algún procedimiento traumático o doloroso, debe postergarse hasta que el paciente se encuentre bajo efectos anestésicos.

Preparación especial

La preparación especial del preoperatorio, de lo más sencillo a lo más complejo, abarca los siguientes puntos:

Sonda de Levin. Sea para vaciar el estómago en operaciones urgentes y sin ayuno o en casos en que el padecimiento la indique *per se* (p. ej., cirugía gastrointestinal).

Sonda de Foley. En cirugía de abdomen inferior o pélvica y sobre todo en casos donde la duración de la intervención y la gravedad del padecimiento requieran un estricto control de líquidos, debe instalarse y cuantificarse el drenado mediante un sistema recolector o Cisto-flo para comodidad del paciente. Si no se colocó en el preoperatorio debe postergarse su instalación hasta que se encuentre bajo efecto anestésico.

Enema. La enema evacuante o lavativa, debe realizarse en pacientes que se someterán a cirugía de colon, recto y ano, cuantas veces sea necesario hasta obtener un líquido evacuado limpio, sea con agua tibia, jabonosa con yodóforos o aceite mineral.

Algunos cirujanos las indican en pacientes con periodos de internación hospitalaria prolongada y hábitos intestinales tendientes al estreñimiento.

Resulta de vital importancia recordar que en casos de abdomen agudo la enema está proscrita.

Independientemente de la urgencia del caso, deben emplearse unos minutos para tratar estados patológicos graves intercurrentes o asociados a la enfermedad quirúrgica.

Antes de intervenir al enfermo, con mayor razón se atenderán el estado de choque, anemia, desequilibrio hidroelectrolítico, desequilibrio acidobásico, alteraciones orgánicas particulares, respiratorias y cardiovasculares.

En casos de cirugía programada se dará al paciente una serie de indicaciones, que le serán proporcionadas por el médico tratante y el cirujano, sea en una receta o en una hoja aparte, en la cual se le explicará, dependiendo del caso:

- Cuándo debe presentarse en el departamento de admisión
- Qué medicamentos debe ingerir o aplicarse previamente y cuáles ha de suspender
- Cuántas horas de ayuno se requieren
- Presentarse con los resultados de laboratorio y gabinete más recientes
- Cómo lavarse la región por operar
- Otras indicaciones especiales

A continuación se exponen diversos ejemplos para comparar diferentes preparaciones del paciente.

Caso 1

Paciente varón de 20 años, sano previamente, al cual se le extirpará un lipoma de unos 2 cm de la cara anterior del antebrazo. Su única preparación consistirá en seis a ocho horas de ayuno y en lavarse la zona con agua y jabón. El vestido constará de bata, gorro y botas.

Caso 2

Paciente femenina de 18 años de edad, sana previamente, a la cual se le resecará el apéndice por cursar con un cuadro de apendicitis aguda perforada.

Se le ha de instalar una venoclisis, se iniciará esquema de antibióticos, traerá una sonda Foley colocada; además, se solicitarán exámenes de laboratorio urgentes; el rasurado de hemiabdomen inferior tendrá lugar antes de iniciar la intervención y el vestido constará de bata, gorro y botas. En caso de distensión abdominal o estómago ocupado se colocará sonda nasogástrica.

Caso 3

Paciente varón de 60 años que se someterá a hemicolectomía izquierda por padecer cáncer de colon; requerirá uso profiláctico de antibióticos, someterse a un programa de apoyo nutricio, ser valorado en medicina interna y cardiología y seguir sus indicaciones. Se aplicará el número de enemas evacuantes necesarias y se le instalarán sonda de Foley, sonda de Levin y catéter central para medir PVC. Además, se rasurará todo el abdomen; el vestido constará de bata, gorro y botas, pero también se le colocarán medias elásticas para prevenir tromboflebitis de miembros pélvicos. Se cruzará sangre para tener en reserva.

Transporte al quirófano

Se llevará a los pacientes al área quirúrgica 30 minutos antes de la hora programada para la operación con la finalidad de verificar las indicaciones o procedimientos que anestesiólogo o cirujano juzguen pertinentes.

El paciente debe estar cómodo, cubierto con cobertores y bajo condiciones seguras; jamás se le dejará solo y la enfermera del piso deberá "entregarlo" al personal de quirófano (figura 7-1).

En ningún otro lugar el enfermo se sentirá más solo, por lo que conviene hablar con él, tranquilizarlo y brindarle una bienvenida agradable.

Después de hacer lo anterior, la enfermera deberá asegurarse que las indicaciones consignadas en el expediente se cumplan y trasladará al enfermo a la sala de operaciones cuando se le solicite.

Antes de la llegada del paciente al quirófano, el anestesiólogo verificará el buen funcionamiento del equipo de anestesia y sus accesorios, solicitará el material necesario para el procedimiento anestésico, como cánulas endotraqueales de diferentes medidas, laringoscopio con pilas, lidocaína en aerosol y verificará la fuente de oxígeno, aspirador y todo lo necesario para la seguridad del enfermo durante la anestesia. Asimismo, corroborará los antecedentes de importancia del paciente y volverá a explicar el procedimiento a desarrollar, si el paciente así lo solicita. Verificará que el enfermo no tenga prótesis alguna, así como los signos vitales basales, que servirán de parámetro con las siguientes tomas que se hagan durante la intervención y se comienza el control anestésico que se consignará en la hoja correspondiente (bitácora de la anestesia), durante todo el tiempo que el paciente permanezca en la sala de operaciones. Además, colocará los electrodos y los monitores necesarios. En este momento el equipo quirúrgico establece algún diálogo con el paciente a



Figura 7-1. Traslado del paciente al quirófano.

fin de tranquilizarlo y, sobre todo, estará presente al inicio de la inducción anestésica y de la intubación traqueal.

Enseguida, el ayudante circulante procede a realizar el lavado quirúrgico, luego de haber verificado que se cuenta con todo el equipo y recursos necesarios.

El segundo ayudante acomodará la mesa de operaciones y al paciente de acuerdo con el procedimiento por realizar; asimismo, las lámparas de techo serán enfocadas sobre la región a intervenir.

Por último, cirujano y ayudante efectúan antisepsia de la región que se va a operar, se colocan campos estériles que limitan el campo operatorio y se inicia el transoperatorio al incidir la piel.

Transoperatorio

capítulo 8

Anestesia quirúrgica

Salvador Martínez Dubois

"En el transoperatorio, el médico anestesiólogo es el pulmón del enfermo."

El término anestesia fue acuñado por el Dr. Wendell Holmes el 21 de noviembre de 1846 al unir las raíces griegas *an*, que significa sin, y *estesia*, sensibilidad. Desde entonces, el concepto se relaciona con la técnica empleada para evitar el dolor durante las intervenciones quirúrgicas, aunque etimológicamente el bloqueo del dolor se ajusta al término analgesia, *an*, sin, *algia*, dolor.

Actualizando el término, anestesia puede definirse como "la pérdida reversible de la sensibilidad, mediante el empleo de agentes químicos, con fines de terapéutica quirúrgica". De acuerdo con la extensión de la anestesia, se divide en:

1. *General*, cuando su efecto se ejerce a nivel del sistema nervioso central, que se asocia a pérdida reversible de la conciencia y es extensiva a todo el cuerpo.
2. *Regional*, cuando el bloqueo es a nivel de troncos nerviosos y ocasiona pérdida de la sensibilidad en una región anatómica.
3. *Local*, cuando por depósito de los agentes anestésicos en un sitio o área determinada se bloquean las fibras nerviosas terminales.

Anestesia general

Implica la abolición de toda sensación de tacto, postura (sensibilidad propioceptiva), temperatura y dolor, y es el término normalmente reservado para estados en los cuales el paciente se encuentra inconsciente, de manera temporal, por la administración de sustancias químicas, sea por vía intravenosa, intramuscular, inhalatoria o por una combinación de éstas.

Lograr los objetivos de la anestesia clínica con una sola sustancia requiere una dosis elevada que pone en peligro la vida del enfermo, por lo cual conviene asociar dos, tres o más medicamentos en dosis seguras, a fin de sumar sus efectos farmacológicos y disminuir así los efectos tóxicos por emplearse en pequeñas dosis. El uso combinado de anestésicos generales con narcóticos, anticolinérgicos, analgésicos potentes y relajantes del músculo estriado permite lograr estos objetivos, con mayores márgenes de seguridad.

Los objetivos farmacológicos de la anestesia clínica son:

- Analgesia
- Narcosis

- Abolición de los reflejos del sistema nervioso autónomo
- Relajación muscular

Fases de la anestesia

Inducción. Precipitación súbita al estado de anestesia al administrar al enfermo un fármaco por vía intravenosa.

Conducción. Mantener el estado de anestesia ya sea por vía inhalatoria, parenteral o combinada.

Características del anestésico ideal

- Latencia breve
- Baja toxicidad
- Reversibilidad (que se pueda revertir su efecto)
- Amplio margen de seguridad
- Fácil administración
- Sin efectos residuales
- Versatilidad (que sea combinable con otros fármacos)
- Económico
- No inflamable
- No irritante
- De fácil eliminación

Clasificación de las técnicas de la anestesia general:

- Inhalatoria
- Endovenosa
- Intramuscular
- Balanceada (inhalatoria y parenteral)

Agentes anestésicos

Anestésicos por inhalación

Hay dos grupos, los que existen como gases a la temperatura ambiente y se almacenan a grandes presiones en cilindros y los que son líquidos a la temperatura ambiente y se vaporizan en un gas transportador.

Gases anestésicos

Óxido nitroso. Se conoce desde hace más de 200 años, su inhalación es agradable (olor dulce), no es irritante y carece de efectos adversos sobre los órganos vitales.

Es un gas inorgánico muy versátil (capacidad de asociación con otras sustancias), pero no es relajante muscular. No es inflamable ni explosivo, cuando se mezcla con oxígeno. Es compatible con la infiltración de adrenalina. Se envasa en cilindros de color azul y es el gas anestésico por inhalación que se emplea con más frecuencia. Es mal solvente, asegura una inducción rápida y gran velocidad de recuperación; la carencia de efectos secundarios lo hace de gran valor. Debe administrarse con oxígeno a una concentración que no baje de 30% y esta mezcla puede emplearse como gas transportador. El óxido nitroso constituye un excelente analgésico.

A pesar de sus ventajas, no es recomendable su uso en pacientes con distensión abdominal o neumotórax.

Anestésicos volátiles (inhalatorios)

Halotano. Halogenado que fue introducido en 1956 en Inglaterra y en 1958 en Estados Unidos, es el más aceptado de los anestésicos volátiles. No es irritante, explosivo ni inflamable en mezclas con oxígeno. Es muy soluble en tejidos. Es un agente muy potente que produce con facilidad niveles muy profundos de anestesia. Es broncodilatador y relajante de músculo liso. Se administra mediante un vaporizador (Fluotec).

El halotano deprime la ventilación y la circulación, y ejerce efecto directo sobre el miocardio. Se ha llegado a producir paro cardiaco debido a la inyección de adrenalina en pacientes que estaban recibiendo anestesia con halotano; casi en forma invariable, su inhalación se acompaña de disminución de la presión arterial.

Puede producir relajación muscular, pero sólo si se administran concentraciones elevadas. Es mal analgésico, por lo que debe combinarse con un analgésico potente (morfínico o derivados).

La recuperación de la anestesia por halotano es agradable y sin complicaciones, aunque más lenta que la recuperación con óxido nitroso. Después de exposición al medicamento puede ocurrir aumento del consumo de oxígeno, por lo que se aconseja administrar al enfermo este gas, mediante puntas nasales en la sala de recuperación.

Debido al peligro que entrañan para el paciente concentraciones inadvertidas elevadas de vapor de halotano, resulta esencial que el medicamento se administre a partir de un vaporizador con gran precisión de liberación. Se requiere una concentración de halotano de 2.5% para la inducción y de 0.5 al 1% para la conducción de la anestesia.

A pesar del gran margen de seguridad, debe mencionarse la rarísima complicación de hepatitis química por halotano (1 en cada 20 000 anestesias); por ello, se contraindica su uso en pacientes ictéricos o su administración repetida en lapsos inferiores a 60 días.

Hasta 20% del contenido tisular de halotano puede metabolizarse, lo que suele originar productos metabólicos atóxicos (metabolismo por oxidación). En ocasiones se presenta una vía alterna (reductora), que origina productos hepatotóxicos.

Su empleo está contraindicado en pacientes con hipoxia tisular preexistente, en los que ingirieron medicamentos que inducen enzimas microsomales hepáticas (barbitúricos), en pacientes obesos porque este anestésico se concentra en elevada proporción en el tejido adiposo, liberándose poco a poco después de terminada la anestesia, tampoco se aconseja su uso en pacientes que hayan recibido halotano en los últimos dos meses y en enfermos en los que se requerirá usar adrenalina, por ejemplo en intervención de rinoseptoplastia.

El diagnóstico de hepatitis por halotano se efectúa sólo después de descartar otras causas de hepatitis posoperatoria, como septicemia, infecciones virales concomitantes, etc. Este padecimiento tiene alto índice de mortalidad y la demostración histológica de necrosis hepática mediante biopsia es imprescindible para la confirmación diagnóstica.

Enflurano. Es un éter fluorado que se utiliza desde principios de 1970, de olor agradable y no inflamable. Las concentraciones elevadas de enflurano quizá produzcan depresión respiratoria y del miocardio; esta última se presenta como hipotensión arterial.

El enflurano no origina arritmias cardiacas graves y es seguro al asociarlo con infiltración de adrenalina en los tejidos.

En ocasiones produce movimientos musculares involuntarios asociados a un patrón de tipo epileptiforme en el electroencefalograma (EEG), por lo que no se recomienda en enfermos con epilepsia.

Se utiliza en obstetricia por su efecto relajante en la musculatura uterina.

Alrededor de 4% del contenido corporal de enflurano se metaboliza y el único producto metabólico que puede producir toxicidad es el flúor inorgánico.

Se recomienda que el enflurano no se administre en sujetos con nefropatía, ya que puede producir daño renal.

Isoflurano. Es un isómero del enflurano. Es vasodilatador, estable y no inflamable; tiene acción parecida a la del enflurano, con la notoria excepción de que casi no se metaboliza. Por ello se le considera con menor probabilidad de producir toxicidad.

Metoxiflurano. Es un éter halogenado. No es explosivo ni inflamable con oxígeno. Es muy soluble en grasa, y por tanto el tiempo de captación hasta el equilibrio de la anestesia y la recuperación de la misma son prolongados, sobre todo en pacientes obesos.

La anestesia profunda con metoxiflurano origina hipotensión moderada y un grado aceptable de relajación muscular.

Una considerable proporción se metaboliza en el cuerpo y produce iones libres de fluoruro. Si estos iones se acumulan como resultado de la exposición prolongada al medicamento, hay un riesgo establecido de daño a los túbulos distales del riñón, que resulta en insuficiencia renal de gasto elevado (poliúrica).

La toxicidad renal ha determinado que disminuya la aceptación del metoxiflurano, aunque en algunas unidades obstétricas se usa como analgésico por inhalación.

Sevoflurano. Anestésico halogenado de uso actual muy difundido.

Todos estos agentes anestésicos halogenados se administran mediante vaporizador individual, de tipo específico para cada uno de ellos.

Anestésicos intravenosos

Tiopental sódico. Es el análogo sulfurado del pentobarbital. Se administra en solución al 2.5%. El tiopental, como otros barbitúricos, produce sedación e induce sueño, pero no tiene actividad analgésica y se ha demostrado que, en dosis pequeñas, tiene efecto antianalgésico; a ello se debe algo de la inquietud posoperatoria que se encuentra en los pacientes inducidos con tiopental. Por esta razón resulta inconveniente emplearlo como el único anestésico en una intervención, limitando su utilidad solamente a agente inductor, ya que tiene una latencia de segundos, es decir su efecto es inmediato.

El tiopental deprime el centro respiratorio y disminuye la presión arterial, aunque puede evitarse este efecto indeseable administrándolo lentamente. Otra acción farmacológica de importancia es que el sistema nervioso autónomo se deprime, el simpático más que el parasimpático, lo que produce hiperactividad parasimpática, la cual ocasiona espasmo laríngeo, broncospasmo, tos y arqueo durante la inducción anestésica. Por este motivo, siempre hay que estar prestos a la aspiración bucofaríngea y asistir mecánicamente la ventilación, inicialmente por mascarilla facial, en tanto se procede a la intubación endotraqueal, recordemos que este es un punto sobresaliente para mantener una correcta oxigenación sanguínea, es decir de vital importancia, en toda la extensión de la palabra.

La recuperación del enfermo después de la administración de una sola dosis de tiopental es rápida, debido a la redistribución del medicamento en el cuerpo. Luego de la recuperación de la conciencia, el medicamento ya distribuido regresa de manera gradual a la sangre y se metaboliza en el hígado.

Hasta 24 horas después de la administración, se pueden detectar cantidades pequeñas del barbitúrico en la sangre, que pueden llegar a causar depresión en el posoperatorio en la sala de recuperación.

Los productos metabólicos de este fármaco se eliminan por el riñón, y en los enfermos con insuficiencia renal, el medicamento se debe emplear con precaución.

La solución de tiopental es muy alcalina; si se infiltra en tejido subcutáneo, o peor aún, en una arteria, puede originar daño grave, como trombosis, isquemia y necrosis.

El tiopental es todavía el agente de más amplio uso en la inducción de anestesia; es un depresor del centro cardiorrespiratorio y se utiliza en dosis de 4 a 10 mg/kg de peso, de acuerdo con la respuesta del paciente durante su administración.

Metohexital sódico. Oxibarbitúrico mezclado que se utiliza al 1%. El tiempo para despertar y de recuperación completa es corto, y el enfermo se despierta con un efecto muy leve de resaca. Algunos pacientes que reciben inyecciones de metohexital por vía intravenosa pueden quejarse de dolor.

Algunos anestesiólogos han hallado una frecuencia elevada de hipo y de movimientos y sacudidas musculares después de la administración del metohexital. Puede ser que la frecuencia del movimiento muscular se disminuya con la administración de un analgésico del tipo de la meperidina como medicación preanestésica.

Etomidato. Es un hipnótico potente, no tiene acciones analgésicas y su presentación comercial es de 2 mg/ml.

Se utiliza como inductor de la anestesia en dosis de 0.3 mg/kg de peso por vía intravenosa, con lo que se logra un sueño de aproximadamente cinco minutos en el adulto. No deprime el centro respiratorio ni el cardiovascular, aunque en ocasiones produce hipotensión arterial y retención de dióxido de carbono.

Tras la inducción de la anestesia con etomidato se procede a la etapa de conducción anestésica con otros agentes, analgésicos potentes, hipnóticos y miorrelajantes, según el caso clínico.

Durante el periodo de recuperación se pueden presentar náuseas y vómito e inhibir la secreción suprarrenal de cortisol.

Clorhidrato de ketamina. Este producto se utiliza para la anestesia disociativa en dosis de 1 a 2 mg/kg de peso como inductor por vía intravenosa y de 6 a 13 mg/kg de peso por vía intramuscular; en 15 segundos se obtiene una sensación de disociación y a los 30 segundos la inconsciencia, que dura 10 a 15 minutos; la analgesia persiste 40 minutos.

La amnesia puede presentarse una a dos horas después de la inyección inicial. Se pueden utilizar dosis suplementarias de un tercio o la mitad de la dosis inicial.

Este fármaco produce mala relajación muscular, y en ocasiones origina respuestas violentas e irracionales a los estímulos, por lo que se requiere su empleo en un ambiente tranquilo. Su uso se aconseja básicamente en niños y no se recomienda en adultos, sobre todo en aquellos que tienen algún trastorno psiquiátrico o hipertensión arterial.

El medicamento actúa sobre la corteza cerebral y el sistema límbico. Debe ser aplicado por expertos, ya que su uso indiscriminado ha causado muertes transoperatorias.

Propofol. Sedante hipnótico para administración intravenosa, que se utiliza desde fecha reciente para inducción y conducción de la anestesia general como parte de la anestesia balanceada (combinación endovenosa e inhalatoria).

Químicamente se trata del 2-6-diisopropilfenol. Mediante la administración intravenosa se pierde la conciencia en un minuto y la duración del efecto persiste tres a cinco minutos; por ello se utiliza en forma de bolo para la inducción y en goteo continuo para el mantenimiento de la anestesia. Sus efectos secundarios son mínimos y la recuperación anestésica es satisfactoria.

Igual que los barbitúricos, durante la inducción puede causar depresión cardiorrespiratoria, por lo que se debe estar presto para ventilar al paciente. La dosis usual es de 2 a 2.5 mg/kg de peso, pero en ancianos se recomienda utilizar 20% menos.

El vehículo de los modernos preparados de propofol es aceite de soya con fosfático de huevo purificado, lo cual en ocasiones produce flebitis del sitio en el cual se administró.

Propanidida. Se utiliza en obstetricia empleando ámpulas de 10 ml que contienen 500 mg, a razón de 7 mg/kg de peso.

Es un anestésico muy rápido y fugaz, su efecto dura tres a seis minutos y se usa fundamentalmente como inductor; entre otros efectos indeseables, que lo han relegado, está el que puede producir reacciones de alergia e hipersensibilidad.

Una ventaja es que produce menor depresión respiratoria que los barbitúricos, de ahí su utilidad en obstetricia.

Gammahidroxibutirato de sodio. Polvo blanco soluble en agua, se administra por vía intravenosa; produce inconsciencia pero escasa analgesia, por lo que debe asociarse con un analgésico potente. Apenas deprime las funciones respiratoria, circulatoria, hepática y renal. Se indica en dosis de 60 mg/kg de peso y está contraindicado en eclampsia, hipertensión arterial, bradicardia, epilepsia y delirium tremens (alcohólicos).

Se clasifica dentro del grupo de gabamiméticos, como el etomidato y las benzodiazepinas. Los gabamiméticos actúan a nivel del sistema inhibidor reticular ascendente, emulando la acción del mediador fisiológico ácido gamma-aminobutírico.

Flunitracepam. Utilizado como sedante e inductor de la anestesia, en dosis de 20 a 50 µg/kg (microgramos/kilogramo) de peso. Sus efectos secundarios son miastenia grave, vómito e hipotensión arterial por depresión circulatoria.

Tiene efecto sinérgico (potencia su acción), con derivados morfínicos. Su presentación es en ampolletas de 2 mg.

Neuroleptoanalgesia

Los medicamentos empleados para este procedimiento anestésico comprenden analgésicos potentes y neurolépticos. Los medicamentos neurolépticos producen un estado de disociación, por lo general una sensación placentera, pero algunas veces asociada a ansiedad aguda. El mejor conocido es el dehidrobenzoperidol (droperidol), un agente antiemético potente que deprime la zona quimiorreceptora desencadenante del mesencéfalo y tiene un leve efecto bloqueador adrenérgico que se piensa protege la circulación periférica contra el choque quirúrgico. La dosis es de 5 a 10 mg/kg de peso. Puede provocar parkinsonismo y sensación de desorientación temporal.

En el otro grupo de medicamentos usados en la neuroleptoanalgesia, están los analgésicos más potentes dentro de la farmacología, como fentanilo, alfentanilo, sufentanilo y meperidina o demerol (morfina sintética). Todos ellos de uso restringido y controlado por la Secretaría de Salud por ser narcóticos, requiriendo para su venta, receta de narcóticos, específicamente autorizada.

El citrato de fentanilo se relaciona químicamente con la petidina y 0.1 mg es equivalente a 10 mg de morfina, es decir, tiene 100 veces más potencia, por ello sus dosis se manejan en microgramos.

La duración de la analgesia con fentanilo (fentanest) aproximadamente es de 20 a 40 minutos, cada mililitro contiene el equivalente a 0.05 microgramos de la base de citrato de fentanilo, las dosis recomendadas para uso analgésico durante la anestesia general es dosis baja, 2 microgramos por kilogramo de peso (µg/kg); dosis moderada, 2 a 20 µg/kg; dosis alta 20 a 50 µg/kg. Comparte con la petidina la desventaja de producir náusea y vómito, depresión cardiorespiratoria y, a la larga, crea dependencia.

La fenoperidina tiene efectos farmacológicos muy semejantes a los del fentanilo, excepto que la duración de la analgesia de 2 mg del medicamento es alrededor de 90 minutos.

En fecha reciente apareció el alfentanilo, que tiene relación con el fentanilo pero su tiempo de acción es menor. Es útil en especial para mantener la anestesia por vía intravenosa en combinación con medicamentos como alfaxolona-alfadolona, etomidato o propofol.

Las mezclas de fentanilo con droperidol pueden emplearse para inducir un estado de inconsciencia con analgesia profunda y conducir la anestesia; es la llamada neuroleptoanalgesia.

Cuando la anestesia se mantiene además de los fármacos citados con óxido nitroso, oxígeno y un relajante muscular, el procedimiento suele denominarse *neuroleptoanestesia.*

Se afirma que una presión arterial estable y algo de protección contra el choque es proporcionada por los neuroleptoanalgésicos, en la opinión de muchos anestesiólogos.

Además de la duración de acción de fentanilo y meperidina, las ventajas de la neuroleptoanalgesia sobre el uso de los analgésicos tradicionales como la morfina en el mantenimiento de la anestesia es notoria y prácticamente los han desplazado.

Estos medicamentos son muy económicos, pero deben utilizarse con recetario de narcóticos y permiso especial de la Secretaría de Salud (en el caso de México), así como resguardarse en cajas de seguridad con estricto control para su utilización.

Teorías sobre el mecanismo de acción de los anestésicos

Teoría coloidal

Propuesta por Claude Bernard en 1875, constituye quizás el primer intento para explicar la causa del estado de anestesia y sugiere una aglomeración reversible de los coloides celulares a nivel del sistema nervioso central.

Teoría de los lípidos

Basada en la ley formulada por Meyer y Overton en 1901, atribuye la acción anestésica a la afinidad de los anestésicos por los lípidos.

Teoría de la tensión superficial o de la absorción

Traube y Lillie atribuyeron la potencia de los anestésicos a su propiedad de abatir la tensión superficial.

Teoría de la permeabilidad celular

Numerosos autores opinan que los anestésicos alteran la permeabilidad de la membrana de las células del SNC, modificando sus propiedades de despolarización.

Teoría de la fase acuosa

Es la teoría de los microcristales de Pauling; propone que la narcosis es producida por aumento de la impedancia eléctrica debida a formación de microcristales hídricos.

Teoría de la fase hidrófoba

Mullins y Miller suponen que la anestesia sobreviene cuando una molécula del anestésico se fija en la parte hidrófoba de una lipoproteína de la membrana celular.

Teoría neurofisiológica

Los anestésicos disminuyen la transmisión sináptica en el ganglio cervical superior; al mismo tiempo la conducción axonal queda intacta.

Teoría física

Supone que la potencia anestésica se relaciona con la actividad termodinámica o el tamaño de las moléculas del agente.

Teoría de los inhibidores del SIRA (sistema inhibidor reticular ascendente)

Otros agentes actúan a nivel del mesencéfalo sobre la sustancia reticular, emulando la acción del mediador químico del sistema inhibidor reticular ascendente, es decir, el ácido gamma-aminobutírico.

Aparatos de anestesia

Todos los aparatos de anestesia constan de cuatro partes: fuente de oxígeno, fuente de gases anestésicos, vaporizador para anestésicos volátiles y el circuito de respiración (figura 8-1).

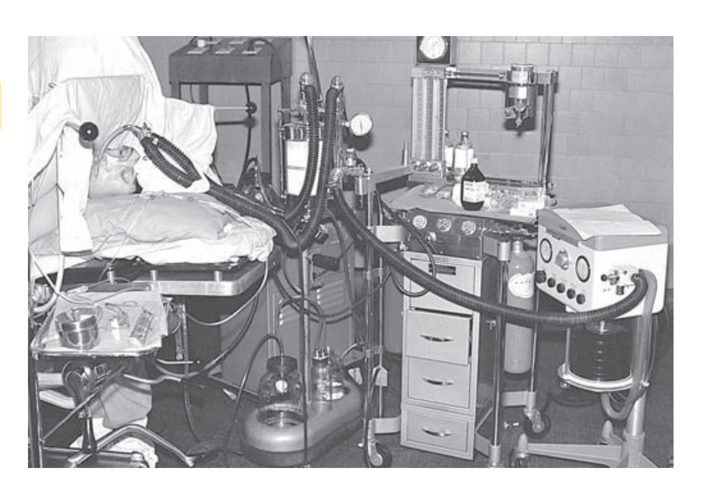


Figura 8-1. Aparato de anestesia con ventilador.

Fuente de oxígeno y de gases anestésicos

El oxígeno puede llegar intubado de un depósito central en el hospital o tomarse de un cilindro adaptado al aparato. Tiene un regulador de presión y un aforímetro que mide la cantidad de oxígeno que llega al aparato en la unidad de tiempo.

Otros aforímetros regulan el paso de los gases anestésicos. Los más conocidos son los rotámetros, en los que la corriente de gas que pasa por un tubo suspende un flotador cilíndrico y éste indica su contenido.

Los vaporizadores son depósitos en los que se volatilizan los anestésicos líquidos y se pueden situar en cualquier punto del circuito respiratorio. Existen muchos diseños, que pueden ser de goteo, de burbujeo, de gasa o mecha y otros más.

Circuito de respiración

Constituye la parte relacionada con el aparato respiratorio del paciente y tiene por objeto eliminar el CO_2. Se conocen tres tipos de circuitos: abierto, mixto y cerrado; estos últimos emplean el método de la reinhalación parcial o total de los gases respirados.

Circuito abierto. En este método, el gas anestésico mezclado con el aire ambiente o con oxígeno llega directo al paciente, que lo inspira para eliminarlo en forma total al exterior en cada espiración.

Es un procedimiento que produce gran contaminación del ambiente con los gases anestésicos espirados, por lo que en la actualidad está proscrito y su interés es meramente histórico.

Circuito cerrado. Todo el volumen de gases espirados pasa a la bolsa de mezcla o bolsa de reinhalación, de donde vuelven a ser inhalados; este circuito no tiene comunicación con el ambiente exterior. Para mantener este circuito es indispensable cumplir con dos requisitos fisiológicos: agregar oxígeno a la mezcla del circuito para satisfacer el consumo de oxígeno y eliminar el dióxido de carbono espirado.

Para ello se interpone en el circuito un depósito que contiene cal sodada, cuyos principios activos son el hidrato de sodio y el hidrato de calcio; éstos reaccionan con el dióxido de carbono formando carbonatos y agua. La cal sodada se debe cambiar cada 2.5 h de uso efectivo.

La señal de que su utilidad se ha agotado es cuando cambia del color blanco al azul violáceo.

Circuito mixto. El circuito mixto, también llamado semiabierto o semicerrado, es aquel en el que los gases se eliminan en forma parcial y la mezcla que contiene la bolsa está compuesta en parte por los gases que espira el paciente y en par-

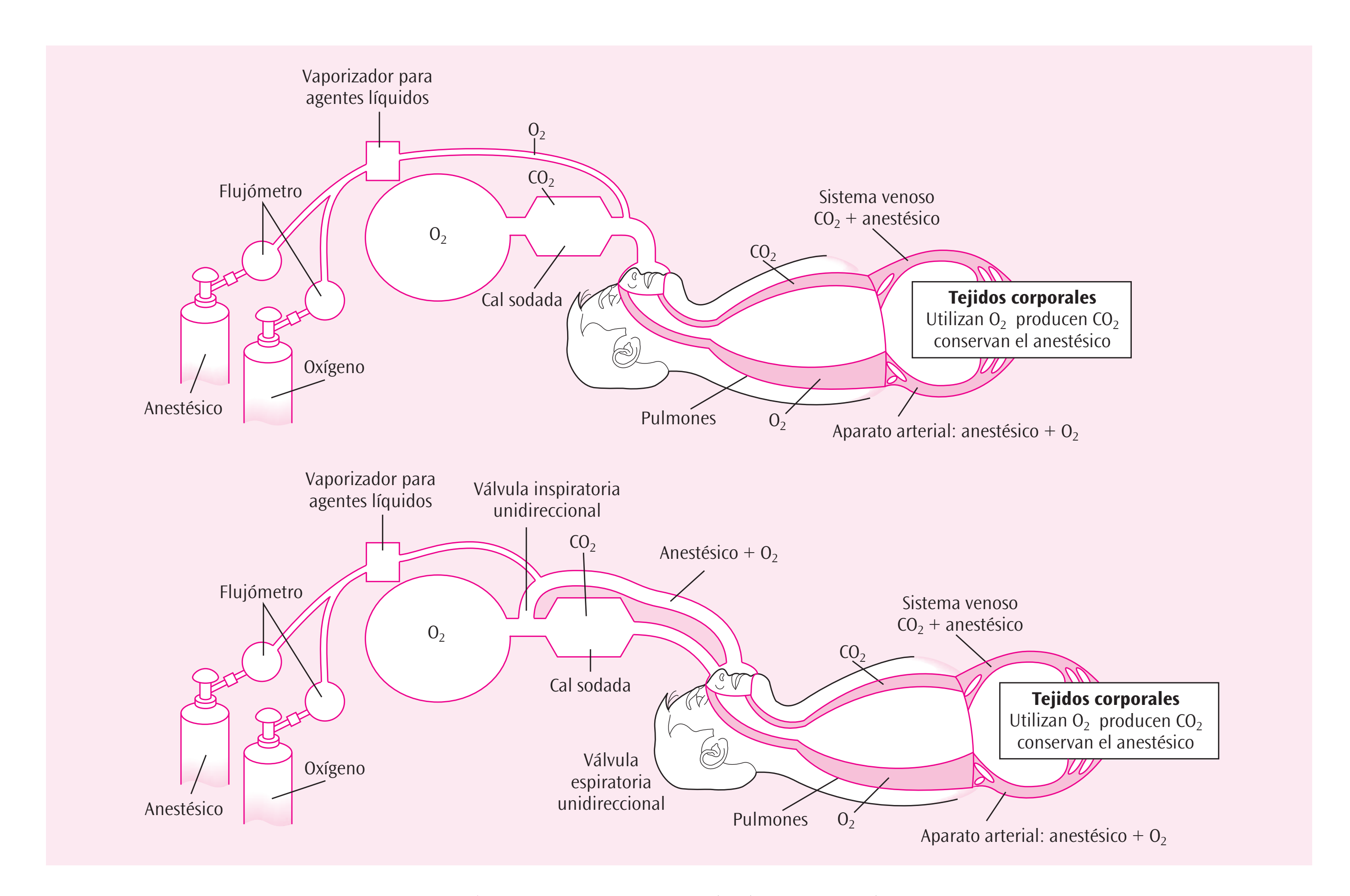


Figura 8-2. Esquema de los circuitos de anestesia.

te por gases aún no inhalados que provienen del aparato de anestesia, conectado a la fuente de suministro (figura 8-2).

Intubación endotraqueal

Consiste en la introducción de un tubo de hule en la tráquea por vía bucal. Como alternativa, en cirugía de boca se puede usar la vía nasal, como en la amigdalectomía.

La intubación de la tráquea en los pacientes bajo anestesia general es una necesidad absoluta, y se debe efectuar en forma sistemática a fin de evitar un grave riesgo de accidente por hipoxia.

Su empleo conlleva las siguientes ventajas:

1. Reduce el espacio muerto, disminuyendo la posibilidad de hipoxia.
2. Asegura el control de la respiración y remoción de secreciones. Garantiza la permeabilidad de las vías respiratorias superiores en cualquier posición que se encuentre el paciente.
3. Facilita el control de los anestésicos.
4. Permite efectuar respiración asistida con presión positiva intermitente en tórax abierto y en pacientes curarizados o con parálisis respiratoria química por el empleo de relajantes musculares.

La técnica de laringoscopia y de intubación de la tráquea es esencial en la práctica de la anestesia; sin embargo, estas simples habilidades son de valor fuera del quirófano en toda una gama de circunstancias, que oscilan desde la reanimación de un recién nacido hasta el tratamiento de urgencia del sujeto que ha sufrido paro cardiaco (figura 8-3).

Indicaciones

Su uso está indicado en pacientes bajo anestesia general para garantizar la ventilación pulmonar. Si el enfermo anestesiado yace de lado sobre su cara o con la cabeza hacia abajo, puede resultar imposible mantener una vía respiratoria permeable empleando sólo la vía aérea bucofaríngea, que de todas maneras no es aconsejable.

En los individuos obesos, en particular en aquellos que carecen de dientes, puede ser difícil mantener la vía aérea durante la anestesia, aun en decúbito supino, y sólo la intubación traqueal garantiza la correcta oxigenación pulmonar.

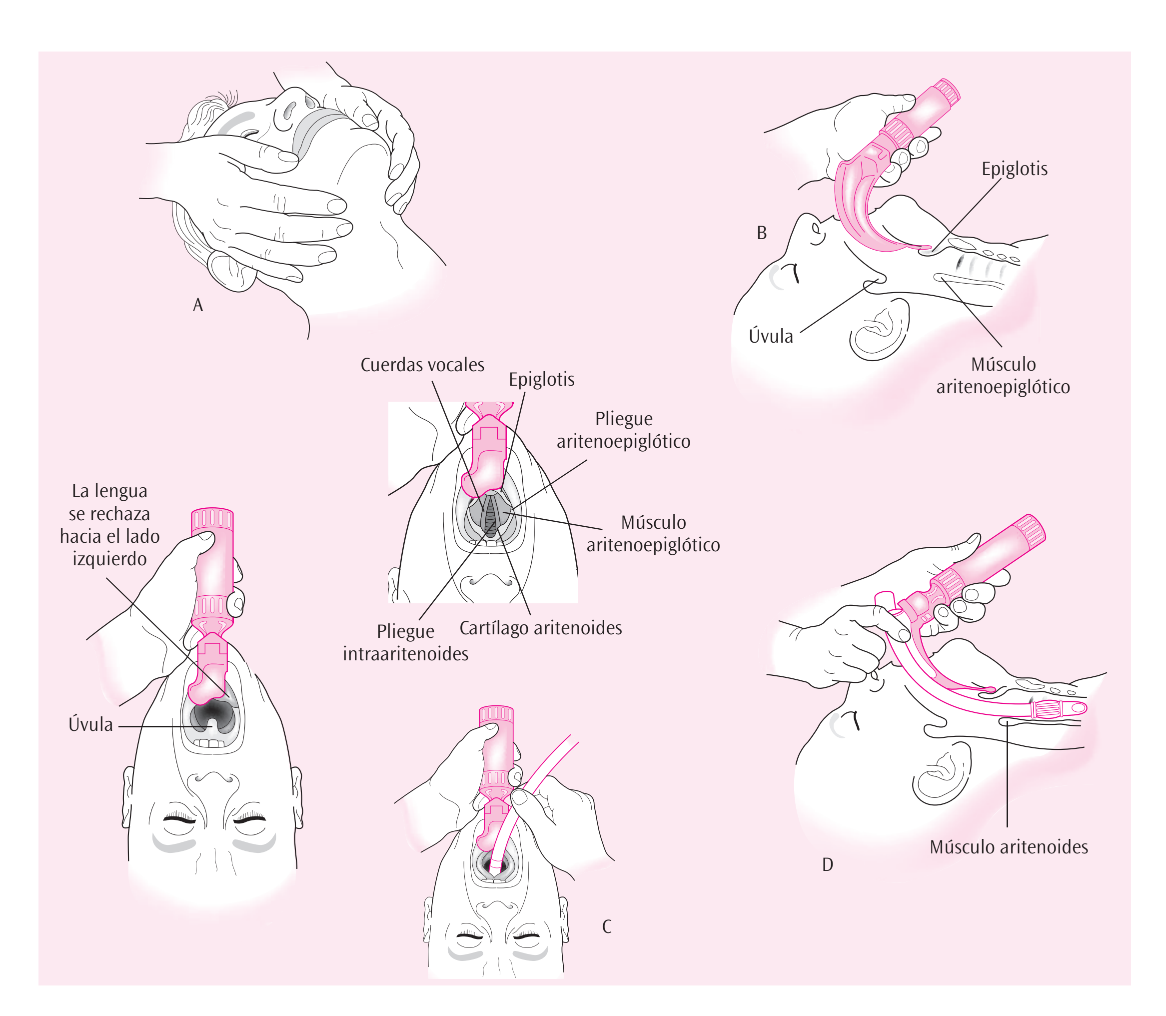


Figura 8-3. Ilustración que muestra la secuencia de la intubación endotraqueal.

En la mayor parte de los procedimientos quirúrgicos de cabeza, cuello, boca, garganta y nariz, el anestesiólogo y el cirujano pueden estorbarse para tener acceso al campo operatorio, y el uso de una mascarilla facial no resulta práctico; una sonda traqueal y su conexión resulta mucho más cómodo.

La presencia de una sonda traqueal con globo evita que materiales como sangre, moco, pus o vómito tengan acceso a la tráquea y los pulmones. Esto es de particular importancia en operaciones sobre la nariz y la boca, y en pacientes capaces de vomitar o de regurgitar durante la anestesia, sobre todo en la práctica obstétrica y en los enfermos con obstrucción intestinal (figura 8-3).

Por otra parte, la presencia de una sonda traqueal reduce el espacio funcional muerto en 30 a 40%. Esto es de gran importancia en el lactante, en quien el uso de una mascarilla facial podría añadir espacio respiratorio muerto, al grado de producir insuficiencia respiratoria e hipoxia.

Además, en la mayor parte de las circunstancias en las cuales se intenta emplear la ventilación artificial de los pulmones mediante presión positiva intermitente, es esencial la presencia de una sonda traqueal; sin embargo, estos comentarios no se aplican al uso de la ventilación con presión positiva durante algunos minutos en la reanimación del paciente con apnea no quirúrgica, sino en situaciones de emergencia. En estos pacientes la administración de oxígeno bajo presión mediante mascarilla facial (p. ej., con el empleo de una bolsa de fuelle, ambú), constituye el primer tratamiento esencial y debe proporcionarse la oxigenación satisfactoria de la sangre arterial antes de que se intente una intubación traqueal (figura 8-4).

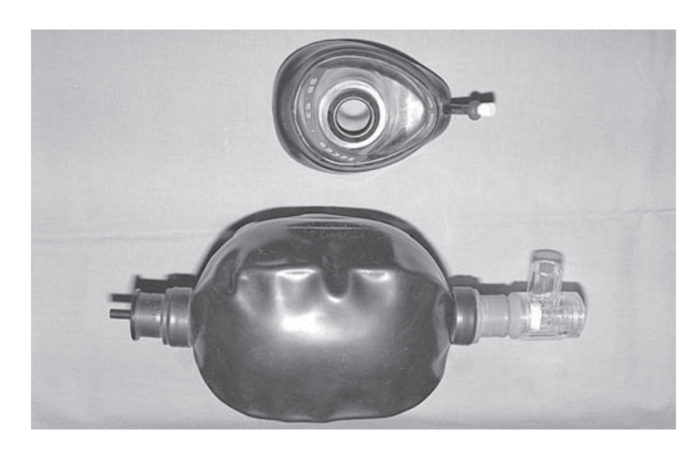




Figura 8-4. Respirador de fuelle o bolsa ambú.

Complicaciones de la anestesia general

El enfermo que se somete a anestesia general puede sufrir complicaciones. Como ninguna técnica anestésica es inocua, siempre se debe contar con todos los recursos materiales, instrumentales, equipos y medicamentos que en cualquier momento puedan utilizarse para ayudar a resolver un problema que pone en riesgo la vida del enfermo.

Las complicaciones de la anestesia se pueden dividir en inmediatas (aquellas que tienen lugar durante el acto anestésico) y mediatas o tardías (las que se presentan una vez que finaliza la anestesia).

Complicaciones inmediatas

Respiratorias. Aspiración bronquial, laringospasmo, broncospasmo, paro respiratorio reflejo, obstrucción respiratoria y trastornos del ritmo respiratorio.

La prevención y solución de estas complicaciones radica en la intubación endotraqueal y la ventilación asistida, precedidas de una adecuada aspiración bucal y faríngea, y en la preparación del enfermo antes de aplicar la anestesia, cuyo estómago debe estar vacío, en casos de urgencia, el estómago se drenará con una sonda de Levin, además del uso de anticolinérgicos en la medicación preanestésica.

Cardiovasculares. Depresión miocárdica, arritmias cardiacas (de origen vagal o simpático), vasodilatación periférica e hipotensión arterial.

En este rubro, también una adecuada oxigenación del enfermo y una correcta medicación preanestésica ayudarán a prevenir estas complicaciones.

Neuromusculares. Rigidez muscular e hipertermia maligna, a la que temen los anestesiólogos por su alto índice de mortalidad; para fortuna, su presentación es excepcional. La rigidez muscular se trata con relajantes por vía intravenosa, en cuyo caso se requiere asistencia ventilatoria mediante cánula endotraqueal.

Complicaciones tardías

Gastrointestinales. Vómito e íleo paralítico; se tratan con parasimpaticomiméticos. Se utiliza la succión nasogástrica.

Metabólicas (hepáticas y renales). Deben prevenirse conociendo la farmacología de los anestésicos y así utilizar los idóneos en cada paciente, en dosis y combinaciones adecuadas. Se remite al lector al capítulo 12, sobre el posoperatorio para obtener información completa de estas complicaciones.

Valoración preanestésica

Es objetivo fundamental que todo paciente que se somete a anestesia sea medicado previamente; para ello el anestesiólogo debe conocer con anticipación al enfermo y realizar una historia clínica anestésica, así como revisar los estudios de laboratorio y gabinete preoperatorios.

Con base en el conocimiento del enfermo se seleccionan la técnica anestésica y los métodos más apropiados para cada paciente.

En función de ello, también se escogerá la medicación preanestésica más apropiada, tomando en cuenta que los objetivos de ésta son:

- Sedar al paciente para evitar ansiedad, miedo y excitación
- Antagonizar o prevenir los efectos tóxicos de los anestésicos y medicamentos utilizados
- Disminuir las secreciones respiratorias
- Bloquear reflejos del sistema nervioso autónomo
- Procurar efectos posanestésicos indeseables mínimos
- Potenciar la anestesia, y con base en ello utilizar la menor cantidad posible de anestésico, con la finalidad de que los efectos indeseables se reduzcan

La medicación preanestésica comprende esencialmente cuatro clases de fármacos: neurolépticos, ansiolíticos, anticolinérgicos y opiáceos.

Neurolépticos

Los neurolépticos potencian los anestésicos y los analgésicos, y disminuyen el vómito posoperatorio. Son ejemplos las fenotiazinas (con efecto bloqueador alfa y anticolinérgico) y el dehidrobenzoperidol.

Ansiolíticos

Reducen la ansiedad y producen amnesia; los más utilizados son las benzodiazepinas (diazepam, midazolam y lorazepam) y los que menos se usan actualmente son los barbitúricos e hidroxicina.

Anticolinérgicos

Los anticolinérgicos disminuyen las secreciones del árbol respiratorio, estimuladas por la capacidad irritante de los anestésicos, reducen la secreción salival y estimulan el centro respiratorio. El más representativo de estos fármacos es la atropina, como sulfato o clorhidrato de aminóxido de atropina, y es con mucho el más usado. Se pueden mencionar también la hioscina y la escopolamina.

Opiáceos

Los opiáceos, aparte de tranquilizar al paciente, reducen la dosis del anestésico necesaria debido a su efecto analgésico, modifican el curso de la anestesia y deprimen el centro tusígeno. Efectos indeseables de estos fármacos son estreñimiento, broncoconstricción y espasmos de vías biliares. Los de uso más común son la meperidina y el citrato de fentanilo. Requieren para su uso receta de narcóticos.

Periodos de anestesia

I. Analgesia

La analgesia abarca desde la inducción de la anestesia hasta la pérdida parcial de la conciencia y de la sensibilidad al dolor, con reflejos de defensa presentes. Antes de la analgesia hay un corto periodo de hiperestesia. No hay cambios circulatorios ni respiratorios.

Es de utilidad en partos, expulsiones fetales, desbridamiento de abscesos, punciones, etc. En ocasiones los enfermos hablan o se quejan, pero al despertar no lo recuerdan.

II. Delirio o excitación

Desde la pérdida de la conciencia hasta la pérdida del reflejo oculopalpebral, hay agitación y midriasis.

Puede prolongarse por premedicación excesiva que origina depresión respiratoria; la inducción es lenta y se acompaña de gritos y de agitación.

Si se administran pequeñas concentraciones de dióxido de carbono y oxígeno se estimula la respiración y se acorta este periodo.

Por otro lado, los anestésicos volátiles originan tos, apnea, espasmo laríngeo y vómito. En el caso de utilizar tiopental intravenoso y óxido nitroso, este periodo pasa con rapidez y sin síntomas desagradables.

La excitación es prolongada en alcohólicos, toxicómanos, sujetos con mala premedicación o angustiados.

La respiración se torna irregular, pudiendo cursar con periodos de apnea; hay aumento de la frecuencia cardiaca y de la presión arterial. También pueden presentarse arritmias.

III. Quirúrgico

Incluye desde pérdida del reflejo oculopalpebral hasta parálisis de los movimientos respiratorios. El paciente se halla inconsciente, no experimenta dolor ni reacciona al estímulo.

Se divide en cuatro planos.

Primer plano

- No hay relajación muscular
- Los movimientos oculares persisten
- No hay parálisis de los músculos respiratorios
- El pulso y la presión arterial son normales

Segundo plano

- Hay relajación muscular
- Se inicia la parálisis subcostal
- Disminuyen los movimientos oculares
- La inspiración es más corta que la espiración

Es el plano ideal para efectuar apendicectomía, hernioplastia, operaciones urológicas y ginecológicas, colecistectomía y cirugía torácica, entre otras. Es el más seguro y recomendable.

Tercer plano

- La respiración es muy corta
- Se acentúa la parálisis intercostal
- Las pupilas pierden el reflejo a la luz
- Hay abolición del tono muscular

Cuarto plano

- Inminencia de paro respiratorio
- Midriasis acentuada
- Abolición de reflejos
- Relajación muscular total
- Pérdida de función esfinteriana
- Bradicardia, arritmia y fibrilación

En este plano de la anestesia se deben tomar las siguientes medidas:

1. Suspender la administración de fármacos anestésicos.
2. Administrar oxígeno por ventilación asistida con frecuencia de 20 a 30 respiraciones por minuto.
3. Si persiste la bradicardia se administra entonces sulfato de atropina.
4. Si es necesario, efectuar maniobras de reanimación cardiaca (masaje).

IV. Parálisis bulbar

Ocurre paro cardiorrespiratorio.

Bloqueadores neuromusculares

Al inicio del capítulo se plantearon los objetivos farmacológicos de la anestesia clínica, entre los que se encuentra la relajación muscular. Cuando surgió la era de la anestesia en el siglo XIX y aun en los primeros decenios del siglo XX, la relajación muscular requerida por el cirujano para el abordaje quirúrgico, sobre todo de cavidades como tórax y abdomen, se obtenía profundizando la anestesia en el paciente. Para lograrlo se empleaban dosis elevadas de anestésicos generales y en esas condiciones el riesgo de parálisis bulbar cardiorrespiratoria era constante; por ello no es de extrañar que a menudo se provocara la muerte transoperatoria.

Con el advenimiento de los bloqueadores neuromusculares, cuyo estudio inicial se debe a Claude Bernard en sus investigaciones sobre el curare, se logró un muy significativo avance, ya que el empleo de estos fármacos permite obtener la relajación muscular necesaria, en tanto se utiliza una dosis menor de anestésicos. Lo anterior incluye a la cirugía mayor, ya que posibilita procedimientos de este tipo, al tiempo que se mantiene al paciente en el primer plano del tercer periodo (quirúrgico) de la anestesia.

El empleo de bloqueadores neuromusculares es exclusivo del anestesiólogo y sólo pueden utilizarse bajo estricto control respiratorio con asistencia ventilatoria mecánica manual con la máquina de anestesia o mediante un ventilador automático a través de una cánula endotraqueal.

Lo anterior es necesario, dado que la parálisis muscular producida incluye los músculos respiratorios, y el paciente se encontrará en paro respiratorio periférico, esto es, en apnea, y si su respiración no se asiste morirá.

El mecanismo de acción de los bloqueadores neuromusculares se verifica a nivel postsináptico y acontece en dos formas:

1. Estableciendo competencia con la acetilcolina por el receptor de la placa terminal y desplazando a este mediador a nivel de la membrana neuromuscular; por este mecanismo actúan los agentes bloqueadores no despolarizantes o competitivos.
2. El mecanismo de acción consiste en causar despolarización inicial de la placa terminal; son los bloqueadores despolarizantes o no competitivos, que son de corta duración.

Bloqueadores neuromusculares no despolarizantes o competitivos

A este grupo pertenecen:

- Alcuronio
- Atracurio
- Dimetiltubocurarina
- D-tubocurarina
- Fazadinio
- Galamina
- Metocurina
- Pancuronio
- Vecuronio

El prototipo de este grupo es la tubocurarina, cuya estructura aclaró King en 1935. A partir de entonces se han sintetizado nuevos agentes que la desplazaron.

Por su utilidad en el quirófano, en la actualidad sobresalen vecuronio, atracurio y pancuronio, los cuales se administran en bolos intravenosos cada 20 a 30 minutos en el transoperatorio, que es el tiempo de duración de estos medicamentos.

Como estos fármacos se eliminan parcialmente como metabolitos inactivos por bilis y orina, deben emplearse con especial precaución en pacientes con colestasis, cirrosis y neuropatía, ya que en éstos su efecto y el tiempo de recuperación pueden prolongarse.

Antibióticos como estreptomicina, ampicilina y tetraciclina potencian su efecto.

Los antagonistas de los bloqueadores competitivos son neostigmina, en dosis de 1 a 3 mg por vía intravenosa (IV), o edrofonio, en dosis de 10 mg, IV. Ambos deben asociarse a un vagolítico como la atropina para contrarrestar los efectos muscarínicos indeseables de la neostigmina.

Posología

- Cloruro de tubocurarina: adultos: 10 a 15 mg, IV, en dosis sucesivas hasta 40 mg; niños: 0.33 mg/kg de peso para dosis inicial; 0.11 mg/kg de peso en las dosis subsecuentes (de mantenimiento)
- Cloruro de alcuronio: adultos: 0.20 a 0.25 mg/kg, IV; niños: 0.125 a 0.20 mg/kg, IV
- Bromuro de fazadinio: adultos: 0.75 a 1 mg/kg, IV en dosis inicial, 0.25 mg/kg, IV, en dosis subsecuentes
- Bromuro de pancuronio: adultos: 0.04 a 0.1 mg/kg en dosis inicial, 0.01 a 0.04 mg/kg en dosis subsecuentes; niños: 0.03 mg/kg en dosis inicial, 0.01 a 0.02 mg/kg en dosis subsecuentes
- Atracurio: 0.2 a 0.6 mg/kg, IV
- Vecuronio: 0.08 a 0.1 mg/kg, IV

Agentes despolarizantes (no competitivos)

A este grupo pertenecen:

- Decametonio
- Benzoquinonio
- Succinilcolina

La succinilcolina es el prototipo de este grupo; es el bloqueador de acción más breve debido a su rápida y masiva hidrólisis por la seudocolinesterasa plasmática y hepática. Su efecto desaparece a los cinco minutos y por eso se utiliza en especial para relajar al paciente inmediatamente después de la inducción anestésica para efectuar la intubación endotraqueal. También en este caso, después de administrar el bloqueador neuromuscular debe brindarse de inmediato asistencia ventilatoria al enfermo.

Los efectos secundarios de la succinilcolina son fasciculaciones de alta frecuencia, dolor y rigidez muscular posoperatoria en nuca y tórax.

Posología

Succinilcolina: 1 mg/kg como dosis única para intubar la tráquea.

Anestesia local y regional

Concepto general

La anestesia locorregional es el bloqueo reversible y transitorio de la percepción y transmisión del dolor por la acción directa de un fármaco sobre troncos o raíces nerviosas terminales.

Historia y mecanismo de acción de los anestésicos locales

En 1884, Karl Koller, quien había estudiado la cocaína junto a Sigmund Freud, introdujo el uso de esta droga como un anestésico tópico en oftalmología. Esto constituyó el comienzo de la anestesia local.

La segunda era de la anestesia comenzó en 1904, con la introducción de la procaína por Einhorn. Este fue el primer anestésico local seguro para inyectar. La procaína fue el anestésico más usado hasta la introducción de la lidocaína en 1946, que en la actualidad es considerado el agente más recomendable para infiltración. La lidocaína, además de ser un anestésico local de importancia, es muy usada como agente antiarrítmico en cardiología.

Otros importantes anestésicos locales son: tetracaína, mepivacaína, prilocaína y bupivacaína. Estos compuestos difieren entre sí por su potencia, su toxicidad, metabolismo, latencia y duración de acción.

Los anestésicos locales son sustancias químicas que bloquean la conducción nerviosa de manera específica, temporal y reversible, sin afectar la conciencia del paciente, ya que sólo se aplican en determinada región (bloqueo troncular) o en un área limitada del cuerpo (bloqueo de ramificaciones nerviosas terminales).

Los anestésicos locales se diferencian entre sí por el tiempo que tardan en actuar (periodo de latencia), duración de acción, potencia, selectividad de acción y toxicidad. Una vez inyectado, el anestésico actúa sobre todos los tipos de fibras nerviosas; sin embargo, las de menor diámetro (fibras C) son más sensibles a su acción que las de mayor diámetro (fibras A), pudiendo bloquearse las fibras conductoras del dolor sin llegar a afectarse otro tipo de fibras.

Este fenómeno se denomina bloqueo nervioso diferencial y es posible obtenerlo en la clínica con base en la concentración del anestésico y el volumen inyectado (cuadro 8-1).

De acuerdo con la región del cuerpo donde se aplica y el método de administración del anestésico local, se pueden bloquear zonas más o menos extensas en función de las siguientes técnicas de aplicación (mismas que se ilustran más adelante):

1. Tópica o de contacto, para piel y mucosas (figura 8-5).
2. Local por infiltración o bloqueo de campo (figuras 8-6 y 8-7).
3. Bloqueo nervioso de conducción: troncular, de plexos, regional intravenoso (figuras 8-8 y 8-9).
4. Hemicorporales, como el bloqueo epidural o peridural y subaracnoideo, de aplicación mucho más frecuente a nivel lumbar (L3-L4 o L4-L5) (figuras 8-10 a 8-13).

El mecanismo íntimo de acción de los anestésicos locales todavía se desconoce; hay varias teorías, de las cuales la más aceptada es la relativa al bloqueo del intercambio de sodio-potasio, que interfiere con la conducción del estímulo a través del axón.

Cuadro 8-1. Clasificación de las fibras nerviosas

Tipo de fibra	Diámetro en micras	Mielina	Velocidad de conducción (m/s)	Función nerviosa bloqueada
A alfa	12 a 20	+ + +	70-120	Motora
A beta	5 a 12	+ + +	30-70	Tactopresión
A gamma	3 a 6	+ + +	15-30	Propiocepción
A delta	2 a 5	+ + +	12-30	Dolor-temperatura
B	Menor de 3	+	3-15	Vasoconstricción
C	0.3 a 1.3	–	0.5-2.3	Dolor y temperatura

Casi todos los anestésicos locales se presentan en soluciones ligeramente ácidas y bajo las formas catiónica y no ionizada; por ello, la forma más habitual del preparado es el clorhidrato, que le confiere mayor estabilidad. La forma no ionizada se difunde con mayor facilidad a través de la membrana del nervio, y la forma catiónica se une al receptor de la membrana, situado en la parte interna axoplásmica. Esta interacción anestésico-receptor da lugar a un bloqueo de los canales del sodio, lo que produce disminución de la entrada de sodio e inhibe la despolarización de la membrana, bloqueando la transmisión del impulso a través del nervio.

Los anestésicos locales (forma catiónica) compiten con el calcio para fijarse en los lugares estratégicos de la membrana donde el calcio controla la permeabilidad al sodio.

Algunos anestésicos locales, como la benzocaína, penetran en forma no ionizada a la zona lipídica de la membrana celular, desorganizan los fosfolípidos, producen una expansión de la membrana y disminuyen su conducción al comprimir los canales del sodio y el potasio.

Los anestésicos locales reducen la velocidad de conducción del potencial de acción del nervio, aumentan el umbral para la estimulación eléctrica y también incrementan el periodo refractario; todo ello se debe a que los anestésicos locales ejercen una acción fundamental al disminuir la permeabilidad de la membrana a los iones de sodio, que produce bloqueo de la conducción nerviosa.

Este efecto requiere un lapso determinado para ejercer su acción, denominado periodo de latencia, que en términos generales oscila entre 3 y 5 minutos desde que el anestésico se pone en contacto con la fibra o fibras nerviosas, tiempo que el cirujano debe esperar antes de proceder a la incisión; de hacerlo antes, causará dolor y desilusionará al enfermo acerca del procedimiento anestésico local.

Los factores que determinan la variedad del periodo de latencia son:

1. Concentración del anestésico.
2. Características mielínicas o amielínicas del nervio.
3. Tipo de nervio.
4. Tipo de anestésico utilizado.
5. Distancia entre el lugar de la aplicación del anestésico local y del nervio a bloquear.

A su vez, la absorción del anestésico local depende de varios factores: *a)* vascularización del tejido donde se administra; *b)* dosis y concentración del anestésico; *c)* características fisicoquímicas del anestésico (pH, ionización), y *d)* vasoconstrictor agregado al anestésico local. El autor no recomienda usar anestésicos locales con vasoconstrictor, salvo en piel cabelluda. De hecho, el uso de adrenalina y noradrenalina junto con el anestésico está formalmente contraindicado en regiones de circulación terminal, como dedos, pene, pabellones auriculares, lengua y otros.

La difusión del anestésico local en el tejido acelera su efecto y lo hace más eficaz, por lo que se aconseja dar un “masaje” leve con una gasa después de ser inyectado, lo que favorecerá su infiltración.

Distribución de los anestésicos locales

Depende de las características fisicoquímicas de los anestésicos, en especial coeficiente de solubilidad y grado de unión a las proteínas plasmáticas.

La lidocaína tiene un coeficiente de solubilidad elevado, lo que permite que se distribuya en el tejido infiltrado, y como su capacidad de unión con las proteínas es bajo, su concentración plasmática es menor.

Los anestésicos locales atraviesan las barreras hematoencefálica y placentaria por simple difusión, de allí su uso restringido en pacientes embarazadas.

Clasificación de los anestésicos locales

El tipo de unión entre la cadena intermedia y la región lipofílica permite clasificar a los anestésicos locales en dos grandes grupos: ésteres y amidas.

La capacidad alergénica y el metabolismo de los anestésicos locales dependen, en parte, de su estructura química.

Ésteres. La seudocolinesterasa los hidroliza en el plasma. Ejemplos de ellos son: cocaína, procaína, clorprocaína, tetracaína.

Amidas. Se degradan y metabolizan más lentamente en los microsomas hepáticos. Ejemplos de ellos son: lidocaína, prilocaína, mepivacaína, bupivacaína, etidocaína y ropivacaína.

También se pueden clasificar por su acción y potencia (cuadro 8-2) como sigue:

1. Corta duración y potencia baja: procaína y clorprocaína.
2. Duración media y potencia intermedia: lidocaína, mepivacaína, prilocaína.

Cuadro 8-2. Anestésicos locales

Fármaco	Potencia anestésica	Toxicidad	Dosis (mg/kg peso)
Ésteres			
Procaína	+	+	10
Tetracaína	++++	++++	1
Amidas			
Lidocaína	++	++	5
Mepivacaína	++	++	5
Prilocaína	++	+	5
Bupivacaína	++++	++++	1
Etidocaína	++++	++++	1

3. Duración prolongada y elevada potencia: tetracaína, bupivacaína, etidocaína y ropivacaína.

El tiempo de acción de los anestésicos es una característica propia, aunque también influyen la vascularización del tejido donde se aplican, la concentración del anestésico y si se adiciona vasoconstrictor (cuadro 8-3).

Acciones generales de los anestésicos locales

Al ser aplicados en los tejidos bloquean la conducción nerviosa; si su absorción hacia la circulación sistémica alcanzara niveles importantes, pueden bloquear la transmisión o conducción nerviosa en algunos órganos, en particular la conducción auriculoventricular.

Así, en el sistema nervioso central pueden tener acción sedante y anticonvulsiva; por ejemplo, en dosis terapéuticas, la lidocaína se ha empleado para controlar estados epilépticos. Sin embargo, a mayores dosis puede causar acción estimulante, caracterizada por náuseas, vómito, agitación psicomotora, confusión, verborrea, temblores y convulsiones, que deben tratarse con barbitúricos o sedantes (benzodiazepinas) intravenosos.

En dosis terapéuticas en el aparato cardiovascular se comportan como reguladores del sistema de conducción auriculoventricular, por lo que se utilizan como antiarrítmicos.

Son vasodilatadores efectivos por acción directa sobre el músculo liso arteriolar, lo que clínicamente se traduce en hipotensión, cuya magnitud se relaciona en forma directa con la extensión del área bloqueada, pudiendo llegar al choque; este efecto se suma a la depresión que producen en la función cardiaca. Este estado debe tratarse con la administración de líquidos intravenosos a goteo acelerado.

Cuadro 8-3. Efecto comparativo de los anestésicos

Anestésico	Concentración (%)	Potencia relativa	Latencia (min)	Duración (min)
Procaína	1	1	7	19
Lidocaína	1	4	5	40
Mepivacaína	1	4	4	99
Prilocaína	1	4	3	98
Tetracaína	0.25	16	7	135
Bupivacaína	0.25	16	8	415

Los anestésicos locales pueden comportarse como curarizantes por su acción presináptica al impedir la liberación de la acetilcolina.

La incidencia de reacciones tóxicas generales oscila de 0.2 a 1.5%, que en general se deben a inyección vascular accidental.

Como cualquier fármaco, pueden producir reacciones alérgicas que se manifiestan desde urticaria y prurito hasta verdaderos estados de edema angioneurótico, con broncospasmo y choque anafiláctico, por lo que se debe estar siempre preparado con corticoides parenterales que se utilizarán como medida heroica, además de asistencia ventilatoria.

Presentaciones para uso clínico de los anestésicos locales.

Ésteres

Cocaína. Está en desuso en clínica.

Clorhidrato de procaína. Se utiliza al 1% para infiltración y al 2% para bloqueo troncular o espinal. Hoy en día su uso hospitalario es ocasional, ya que ha sido sustituido por las amidas. La dosis máxima recomendada es de 500 a 750 mg.

Clorprocaína. Del mismo modo, se presenta al 1% para infiltración y al 2% para bloqueo troncular y anestesia epidural. Tiene su máxima utilidad en anestesia obstétrica.

Tetracaína. Se usa en forma de clorhidrato, al 1 y 2% en anestesia raquídea.

Benzocaína. Su utilidad principal es como anestésico tópico en afecciones bucofaríngeas.

Amidas

Se presentan químicamente como clorhidratos.

Lidocaína. Es el anestésico local de uso más difundido y está disponible en solución inyectable, gel, pomada y aerosol en concentraciones al 1, 2, 5 y 10%.

Ello motiva que se debe precisar la dosis farmacológica en función de la presentación con objeto de evitar sobredosis, pues como todo fármaco, se debe dosificar en miligramos por kilogramo de peso del paciente y no en función de mililitros, pues esta forma de cálculo es imprecisa hasta no conocer la concentración exacta del medicamento.

Se utiliza al 1 o 2% para infiltración, bloqueo troncular, anestesia epidural, y al 5% (lidocaína pesada) para bloqueo subaracnoideo.

La presentación en aerosol al 10% se utiliza para administración tópica y, cuidado, pues como tiene absorción masiva, el abuso en la cantidad nebulizada puede causar reacciones tóxicas sistémicas graves.

La dosis máxima es de 300 a 500 mg. En cardiología se usa como antiarrítmico.

Prilocaína. Se utiliza poco en la actualidad por ser causa de metahemoglobinemia en algunos pacientes. La dosis máxima recomendada es de 400 a 600 mg.

Mepivacaína. Se emplea en anestesia por infiltración, bloqueo troncular y subaracnoideo; se presenta para inyección al 1, 2 y 3%. La dosis máxima recomendada es de 300 a 500 mg.

Bupivacaína. Se expende en soluciones al 0.25, 0.50 y 0.75% para anestesia por infiltración, bloqueo troncular y anestesia epidural, caudal y subaracnoidea.

Tiene amplias indicaciones en anestesia obstétrica por sus mínimos efectos sobre el feto y falta de bloqueo motor (trabajo de parto). La dosis máxima es de 300 mg.

Etidocaína. Inyectable al 0.5% para infiltración o bloqueo troncular, y al 1 o 1.5% para anestesia raquídea (epidural, caudal o subaracnoidea). La dosis máxima es de 300 mg.

Procedimientos anestésicos locales

Anestesia tópica

También llamada anestesia local por contacto, se realiza aplicando directamente el agente sobre todo en mucosas o en piel excoriada, ya que la piel indemne es impermeable.

Para anestesia tópica, las presentaciones de anestésico local pueden ser en forma de solución, pomada, gel o aerosol con atomizador y el uso más común es en conjuntivas, cavidad bucofaríngea, proctología, uretra y vagina (figura 8-5).

Se debe considerar que las mucosas tienen gran rapidez y capacidad de absorción, y de acuerdo a esa medida hay que ser muy precavido al emplear presentaciones muy concentradas como el aerosol, que tiene 10% de anestésico, ya que una absorción masiva puede tener efectos sistémicos tóxicos, que ya se describieron.

Otro tipo de anestesia local tópica que actúa mediante hipotermia se logra con el cloruro de etilo, solución comercial que viene al vacío con un atomizador; su uso predomina en medicina deportiva para lesiones musculares y articulares agudas. Igual que con los demás anestésicos locales, se restringe su empleo en dedos, ortejos, genitales y pabellones auriculares.

Anestesia por infiltración (figura 8-6)

Se obtiene al depositar el fármaco en el mismo tejido que se va a explorar y en el tejido suprayacente que debe incidirse para abordar la lesión. La finalidad de este procedimiento es "bañar" las ramas nerviosas terminales para bloquear *in situ* la transmisión, en especial la de percepción del dolor (figura 8-6, A-H).

Casi todas las intervenciones de cirugía menor se pueden practicar mediante anestesia por infiltración; por ejemplo, extirpación de pequeños tumores de piel, quistes sebáceos, quistes sinoviales o lipomas, sutura de heridas superficiales o desbridamiento de abscesos.

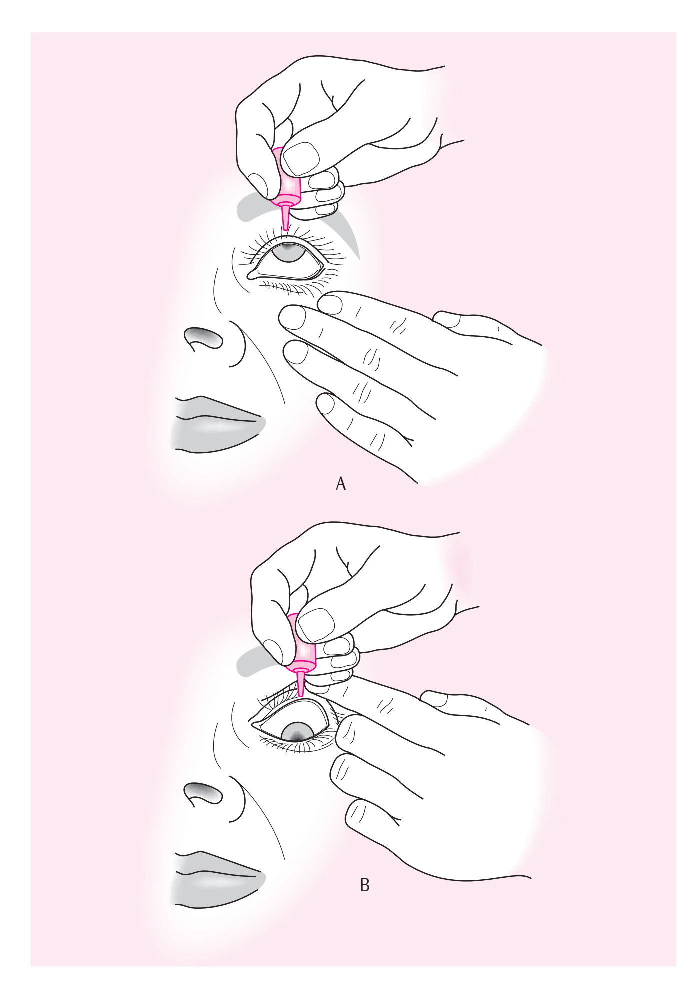


Figura 8-5. Anestesia tópica de córnea y conjuntiva. *A*, anestesia del saco conjuntival inferior. *B*, anestesia del saco conjuntival superior.

La solución anestésica se inyecta con dirección angulada al plano cutáneo (160°) desde dos puntos de penetración, uno por encima y otro por debajo del tumor, o bien a los lados de éste.

La infiltración en tejido infectado, de pH ácido, bloquea el efecto del anestésico, por lo que no se recomienda su utilización en estos casos.

Primero se realiza un botón intradérmico del anestésico con aguja fina (número 25), para anestesiar el punto por donde penetrará posteriormente la aguja hipodérmica más gruesa, que infiltrará el anestésico en el tejido subyacente que será intervenido, bloqueando una zona lo suficientemente amplia para evitar el dolor (figura 8-6, H).

En algunos casos puede combinarse la anestesia local con anestesia general superficial para potenciar el efecto. La dosis del anestésico y la concentración que se use dependen de la magnitud de la intervención (véase más adelante Problema).

En casos pediátricos se suele mezclar la anestesia local (que tiene pH ácido), con bicarbonato de sodio en una proporción de 5:1, y con ello elevar el pH local y de esta forma no causar ardor al paciente al momento de la infiltración.

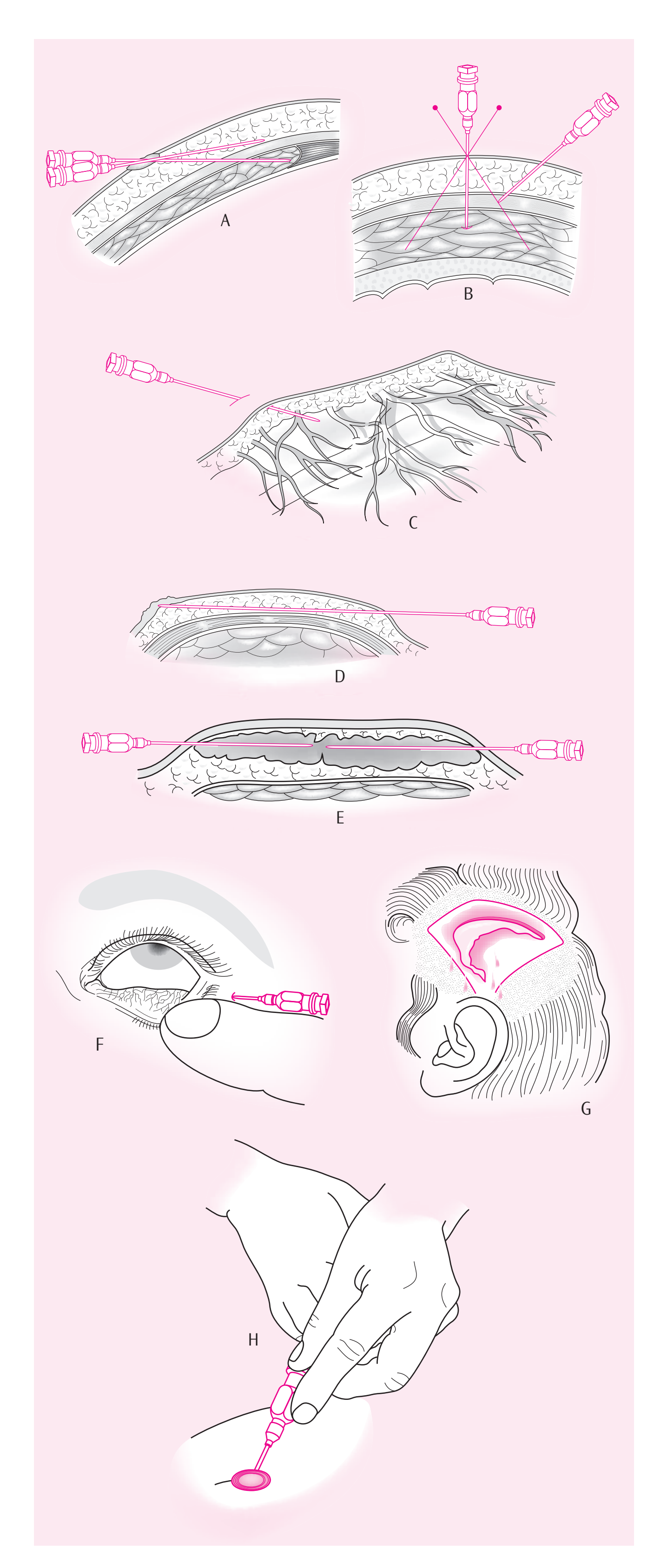


Figura 8-6. Técnicas de infiltración anestésica. *A*, oblicua; *B*, en abanico; *C*, en piel cabelluda; *D*, lineal subcutánea; *E*, lineal en sentidos opuestos; *F*, en caso conjuntival; *G*, puntos para herida de piel (rombo); *H*, botón intradérmico.

Problema

Ejemplo: calcular la cantidad por administrar de un anestésico local. Paciente de 70 kg al que se va a resecar un lipoma dorsal y en quien se utilizará anestesia local por infiltración con lidocaína simple al 1%.

¿Cuál es la cantidad máxima, en mililitros, de lidocaína que se puede administrar?

Dosis máxima farmacológica de lidocaína:
5 mg/kg de peso

Peso del enfermo 70 kg × 5 mg = 350 mg, como dosis total máxima

Concentración del clorhidrato de lidocaína 1%, equivale a:

(1 g en 100 ml de diluyente = 1 000 mg en 100 ml)

Regla de tres:
Si hay 1 000 mg en 100 ml, habrá 350 mg en 35 ml

Resultado: 35 ml de lidocaína al 1% contienen 350 mg del fármaco y esta será la dosis máxima en este paciente.

Si el anestésico tiene una concentración al 2% se podrán utilizar para infiltrar sólo 17.5 ml como máximo.

Anestesia por bloqueo de campo

Como en el caso anterior, se infiltra el anestésico en el tejido, con la diferencia de que aquí se inyecta circundando el sitio donde se encuentra la lesión, es decir, por fuera de los márgenes de la zona que va a ser intervenida. En general, una técnica útil es el bloqueo romboidal, el cual es factible llevar a cabo a través de dos puntos de penetración, por medio de los cuales se pueden infiltrar las cuatro ramas del rombo. Con ese fin, resultan útiles las agujas hipodérmicas largas similares a las de raquia, pero de calibres menores (20, 21, 22); se forma así el llamado rombo de Hackenbruch (figura 8-6, G).

Otra técnica de bloqueo de campo es la llamada en polígono, cuando el campo operatorio es más extenso y más profundo (figura 8-7).

La técnica de bloqueo de campo en "abanico" consiste en penetrar por un punto y luego inyectar en forma radiada (figura 8-6, B).

La técnica en "canoa" se utiliza para tejidos más profundos, infiltrando el líquido a los lados del sitio de la lesión, penetrando en dirección paralela a la piel y buscando la confluencia del líquido inyectado por ambos lados (figura 8-6, E).

Debe recordarse que independientemente de la técnica empleada ha de respetarse la dosis máxima de anestésico. De hecho, si antes de iniciar esta técnica se calcula que por la extensión de la lesión tal vez la dosis recomendada sea insuficiente, conviene someter al paciente a otro tipo de anestesia.

El cirujano que administra la anestesia local siempre debe considerar el tiempo de latencia, esto es, el lapso que el medicamento tarda en ejercer su acción, que en términos generales oscila entre tres y cinco minutos; durante este tiempo el

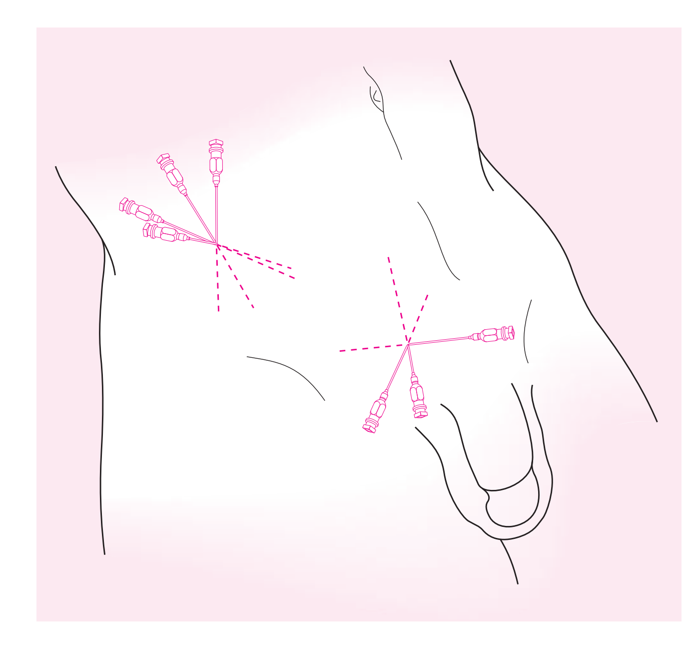


Figura 8-7. Anestesia por bloqueo de campo para hernia inguinal.

procedimiento quirúrgico no debe iniciarse, ya que el bloqueo nervioso aún no se ha obtenido y el paciente sentirá dolor.

El tiempo de acción de los anestésicos locales está en relación directa con el tejido en que se infiltran; cuanto más vascularizado sea el tejido, la absorción será más rápida. En términos generales, la duración de acción de los anestésicos locales oscila entre 45 y 90 minutos, tiempo suficiente para realizar el procedimiento y después, antes de que se disipe el efecto, es recomendable prescribir analgésicos por vía oral.

Debe comentarse al paciente que el uso de estos anestésicos implica estrictamente ausencia de dolor, no así del tacto, sin que esto le represente dolor: "Va a sentir que lo toco pero no le va a doler".

Anestesia regional

Es la infiltración de uno o varios troncos nerviosos con un anestésico local con la finalidad de bloquear la conducción del tronco nervioso y, en consecuencia, de la sensibilidad al dolor en un segmento corporal.

El segmento anestesiado puede ser un dedo, una extremidad e incluso la mitad inferior del cuerpo.

Se utiliza cuando es aconsejable que el paciente permanezca consciente durante la intervención quirúrgica, lo cual precisa la selección del enfermo, a quien luego de explicarle los beneficios del procedimiento anestésico regional, se le solicitará su aceptación inequívoca, requisito indispensable en la indicación de este método.

Existen varias técnicas para producir anestesia regional:

Bloqueo troncular

Es la infiltración que se realiza en un tronco nervioso para bloquear la sensibilidad de todo el segmento que inerva. Ejemplo de este método es el que se lleva a cabo en los nervios interdigitales, el bloqueo del pie al infiltrar los nervios tibial y peroneo, el mismo bloqueo ciático cuando este nervio se infiltra en la parte media del pliegue glúteo inferior, con lo que se produce anestesia en la extremidad pélvica (figura 8-8).

Bloqueo de plexo

Es el caso de la infiltración axilar del plexo braquial, con lo que se obtiene la anestesia de la extremidad torácica, recurso muy utilizado en cirugía de la mano.

Anestesia regional intravenosa

Se aplica un brazalete en la parte proximal de la extremidad torácica, con presión superior a la tensión arterial media del paciente, luego de lo cual se procede a inyectar el anestésico local en una vena distal a la oclusión para que ejerza acción segmentaria durante un lapso de 45 a 60 minutos. Este es un tiempo que se considera suficiente para realizar operación de mano, muñeca o antebrazo, e incluye el beneficio de la isquemia temporal, que no debe prolongarse más allá del tiempo citado, con el riesgo de causar parálisis isquémica (Volkmann). Este tipo de procedimiento es muy común en el área de ortopedia, y de cirugía plástica y reconstructiva (figura 8-9).

Las concentraciones y tipo de anestésicos utilizados en estos procedimientos ya se comentaron.

Anestesia raquídea

Existen dos tipos: epidural y subaracnoidea.

Anestesia epidural o peridural. Consiste en la inyección del anestésico local en el espacio de ese nombre con la finalidad de bloquear los troncos nerviosos provenientes de la médula espinal. De esta manera se interrumpe temporalmente la transmisión de los impulsos nerviosos aferente y eferente, y se bloquea tanto la sensibilidad del estímulo doloroso como el tono muscular y simpático, incluso el vascular.

Este último efecto se expresa por dilatación arteriolar y secuestro periférico de volumen circulante que se traduce en hipotensión arterial, que en la gran mayoría de los casos se resuelve administrando solución salina por venoclisis y sólo en casos excepcionales llega a requerir vasopresores.

Los espacios interlaminares están cubiertos por el ligamento amarillo, que a su vez es una referencia muy importante para la punción y abordaje del espacio epidural.

El saco dural termina en medio del conducto sacro a la altura de S2-S3 y la médula espinal en el adulto, a nivel de L1-L2, dato de suma importancia, por lo que se recomienda en la gran mayoría de los casos realizar la punción lumbar con fines de bloqueo peridural o subaracnoideo en los espacios intervertebrales L3-L4 o L4-L5, de esa manera se evita el riesgo de lesionar la médula espinal.

No obstante, se pueden aplicar bloqueos epidurales a niveles dorsales o incluso cervicales, pero ello exige mucha experiencia del anestesiólogo y extremar las precauciones.

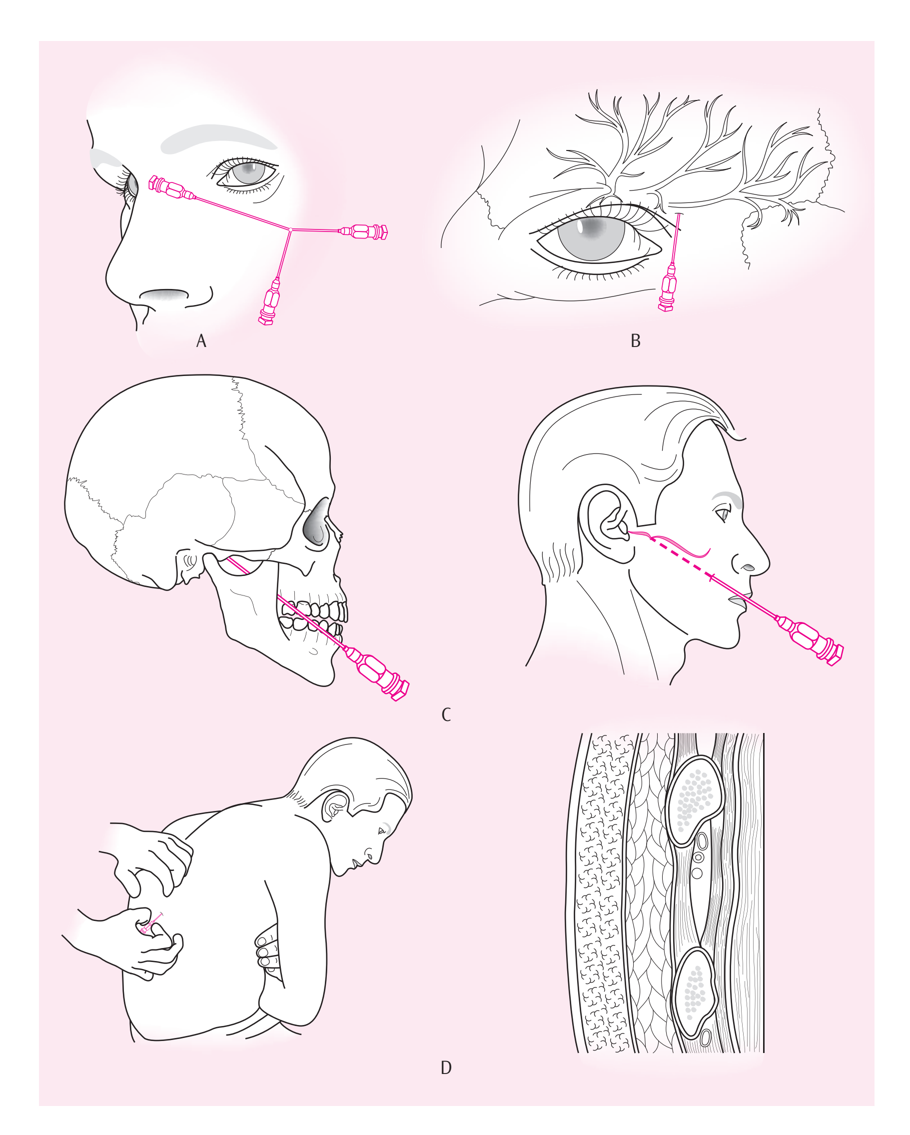


Figura 8-8. Anestesia por bloqueo troncular.

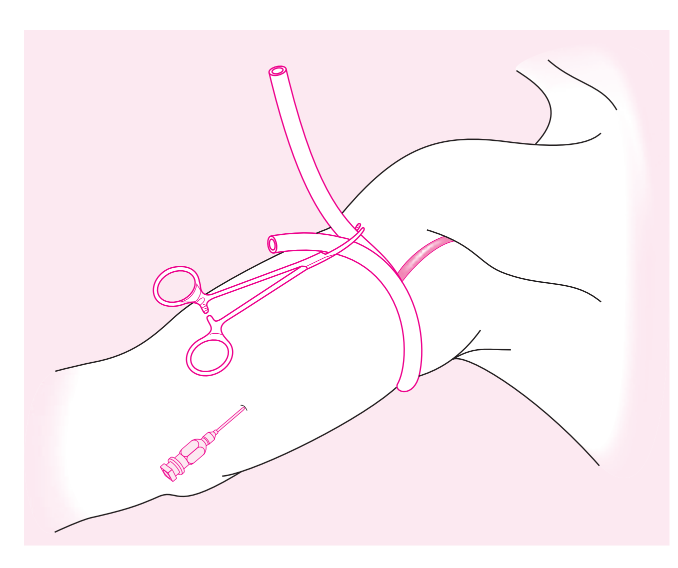


Figura 8-9. Bloqueo regional intravenoso.

No se sabe exactamente a qué nivel actúan los anestésicos locales cuando se depositan en el espacio peridural, para lo cual se han propuesto diversas hipótesis. Se ha dicho que el anestésico actúa en el espacio subaracnoideo previa difusión a través de la duramadre.

Según otras teorías, la solución anestésica continúa por las raíces nerviosas y pasa a través de los agujeros intervertebrales, causando de esta manera bloqueo paravertebral, o bien, que el anestésico, después de penetrar las vainas durales, sigue a los nervios raquídeos por debajo de la pía hacia la médula en forma retrógrada, difundiéndose al mismo tiempo por los nervios que acompaña; así, las fibras de menor calibre y menos mielinizadas son las primeras en anestesiarse, como las simpáticas, y las de mayor calibre, mejor mielinizadas, se anestesian más tarde, como las motoras y táctiles.

Todo esto hace suponer que debe preservarse el periodo de latencia, que en el caso de bloqueo peridural es como mínimo de cinco minutos. En caso de requerirse efectos

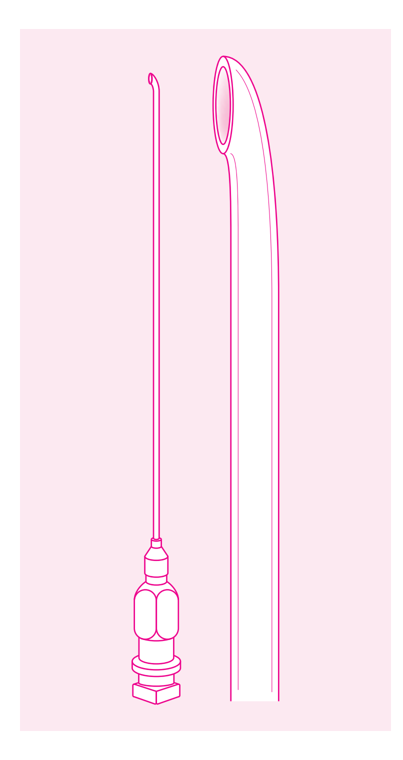


Figura 8-10. Aguja de Tuohy-Flower.

más prolongados, el anestesiólogo o la persona que infiltra el anestésico dejará en dicho espacio un dispositivo (jeringa y catéter epidural) para inyectar dosis subsecuentes.

Equipo

- Campos estériles
- Jeringas desechables de 5 y 10 ml
- Pinzas de anillos
- Flanera y gasas
- Agujas hipodérmicas para piel de los números 20, 21 y 25
- Aguja de Tuohy-Flower de calibre 17 o 18 (figura 8-10)
- Catéter epidural
- Anestésico local

La aguja de Tuohy-Flower es de punta roma, lo que disminuye el riesgo de perforación de la duramadre, y bisel lateral para dirigir el catéter peridural (tubo de polivinilo muy fino con conductor), como una cuerda de guitarra, hueco es decir con luz, con marcas cada 5 cm. Se dirigirá el catéter en dirección cefálica o caudal, según la altura anestésica que se pretenda obtener (figura 8-11).

El procedimiento se lleva a cabo con técnica aséptica y se comprueba que se penetró en el espacio epidural; además del conocimiento anatómico, se basa en la presión negativa característica de este espacio. Para confirmar la presión negativa se dispone de diferentes pruebas y maniobras, como la de la pérdida de resistencia del émbolo de la jeringa o la de la gota suspendida en el extremo proximal de la aguja,

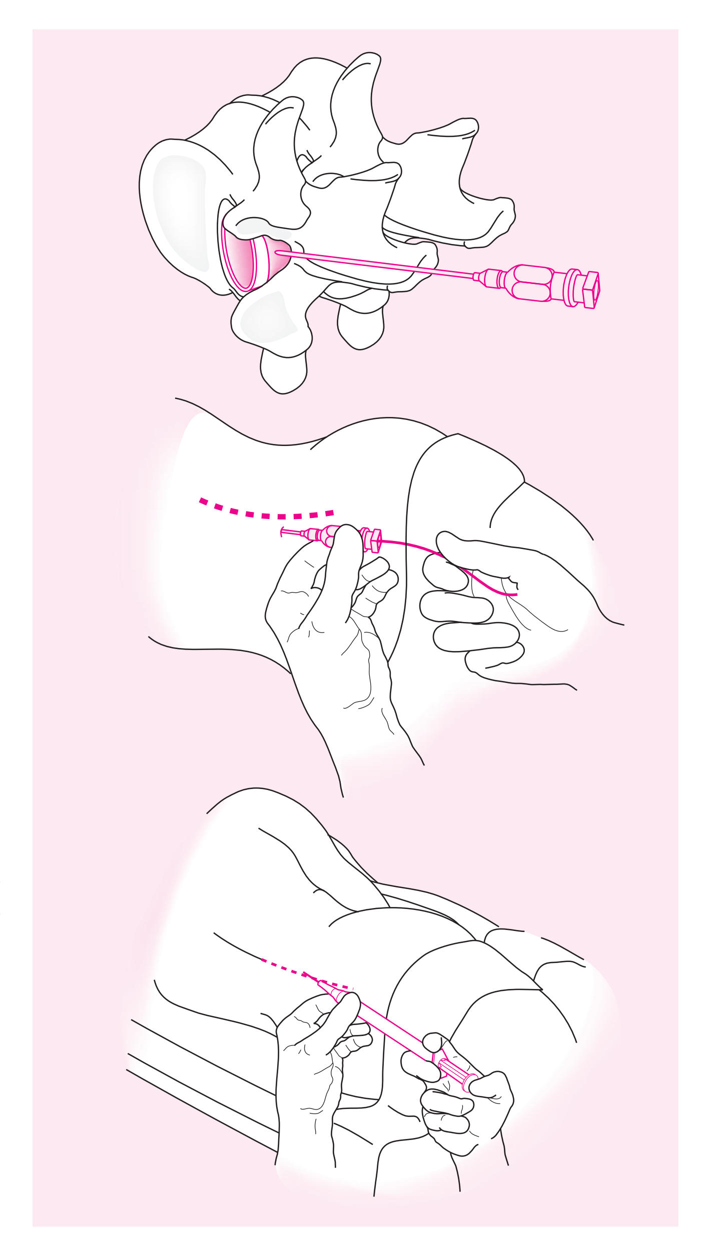


Figura 8-11. Anestesia regional. Instalación de catéter en espacio epidural.

que será absorbida al penetrar en el espacio, o bien, la de colocar un pequeño globo en el extremo proximal de la aguja, que se colapsará por la presión negativa al llegar la punta de la aguja al espacio peridural (figura 8-12).

La posición que se recomienda para el paciente es decúbito lateral con flexión de muslos hacia el tronco y de la cabeza al tórax, para abrir los espacios intervertebrales. Este tipo de bloqueo es de utilidad diaria en los hospitales y está indicado sobre todo para efectuar intervenciones de pared abdominal, ginecoobstétricas, proctológicas, urológicas, angiológicas y ortopédicas de miembros pélvicos.

Su gran ventaja es que el paciente permanece consciente durante la intervención y colabora con las indicaciones que

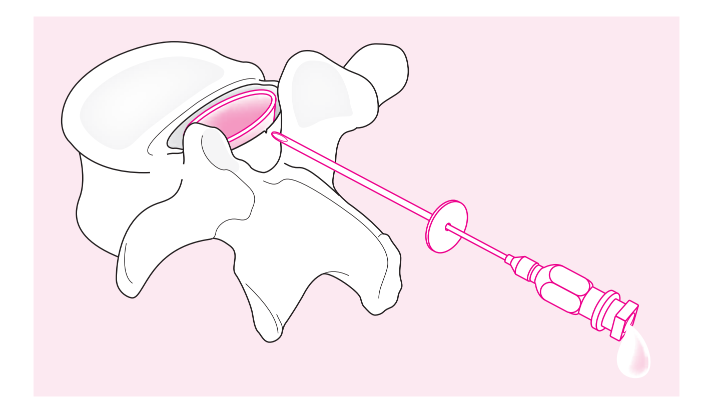


Figura 8-12. Método de la gota suspendida.

le da el médico. Desde luego, se debe seleccionar al enfermo candidato para este procedimiento y explicarle las ventajas que el mismo representa para determinada operación, comparada con la anestesia general. Se debe evitar usarla en pacientes ancianos o en niños, aunque este criterio no es absoluto. Es importante recordar que no se deben efectuar comentarios durante la operación, ya que el paciente está consciente, y oír ciertos detalles puede infundirle miedo o incluso otras complicaciones.

Anestesia subaracnoidea. En la actualidad se utiliza menos que la epidural. Se trata de depositar el anestésico local en el espacio subaracnoideo, directamente en el líquido cefalorraquídeo (LCR), utilizando la misma posición y técnica, con excepción de la aguja; en este caso se indica la aguja de raquia y el anestésico local hiperbárico al 5% (figura 8-13).

Las indicaciones quirúrgicas son en general las mismas, con el inconveniente de que en este caso el bloqueo puede diseminarse con mayor facilidad a niveles superiores por el propio vehículo en el que se depositó (LCR), con los riesgos que esto representa. Otra desventaja estriba en que con esta técnica no se usa catéter y así la dosis de administración es única, por lo que, si el procedimiento quirúrgico se prolonga, habrá que recurrir a otra técnica anestésica, quizá la general para continuar la intervención, por ello debe ser muy precisa la indicación de elegirla, como siempre en función del caso en particular.

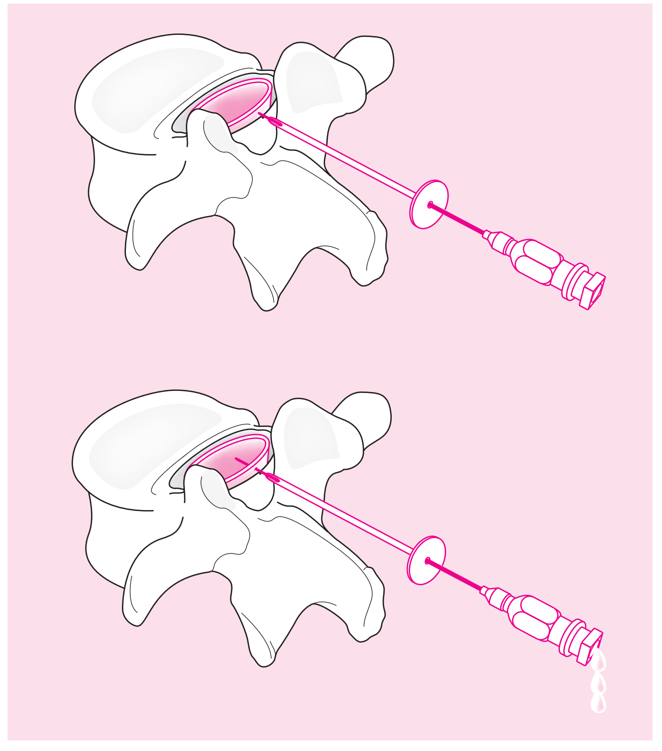


Figura 8-13. Punción del espacio subaracnoideo.

Entre las complicaciones de este procedimiento se halla hipotensión arterial por vasodilatación en el segmento corporal bloqueado, que se corrige mediante la perfusión intravenosa de soluciones; polipnea, cefalea posoperatoria, complicaciones neurológicas por infección y estado de desequilibrio emocional. Por tanto, la selección del procedimiento debe ser muy cuidada y ha de apegarse estrictamente a las indicaciones y recomendaciones señaladas, ya que de hecho sigue siendo muy útil.

La cefalea posterior al bloqueo se trata manteniendo al paciente en reposo, en decúbito dorsal sin almohada, y con analgésicos orales cada seis horas. El parche hemático, inyectando sangre del propio enfermo en el sitio del bloqueo para sellar la duramadre, se efectúa en caso de persistir el cuadro clínico.

capítulo

9

Programa de cirugía ambulatoria (PCA)

Salvador Martínez Dubois

"Aplicado debidamente en pacientes bien seleccionados, resulta idóneo."

Introducción

El avance logrado en los procedimientos y técnicas anestésicas, en el manejo integral transoperatorio del enfermo, y en la regionalización de las unidades hospitalarias, lo cual favorece el acceso de la población a estas últimas, así como el déficit de camas hospitalarias en relación con el número de habitantes, sobre todo en países con pocos recursos económicos, han motivado el diseño de sistemas de salud que hagan menos onerosa la rentabilidad en la operación de los servicios.

No obstante, aunque parezca contradictorio, los países industrializados son los que inician el programa de cirugía de corta estancia y el de cirugía ambulatoria, los cuales permiten hacer más eficientes los servicios quirúrgicos; desde luego, con la premisa de no exponer a riesgos excesivos o innecesarios al enfermo que se atiende bajo este modelo de tratamiento.

En México, en instituciones del sector salud se implantó el *Programa de Cirugía Ambulatoria* (PCA) desde finales del decenio de 1970 y principios del de 1980. Es el caso del programa del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), que tuvo una proyección enorme durante el sismo de 1985, en el que el número de camas hospitalarias mostró una reducción drástica en la ciudad de México.

Se mencionará el ejemplo de la aplicación exitosa que tuvo el PCA en el Hospital General de Zona de Coapa, del IMSS, donde, a pesar de la necesidad que hubo de cerrar la torre hospitalaria por los daños sísmicos, el área de quirófanos anexa continuó en funciones. Forzados por las necesidades imperiosas de aquellas circunstancias, se habilitó un espacio, que fungía como sala de visitantes, para el área de cirugía ambulatoria, con 20 camas, gracias a lo cual fue posible mantener el servicio quirúrgico que la población demandaba, tanto de manera urgente como programada (véase la figura 9-1, más adelante).

En los informes mensuales de productividad de la jefatura de la división de cirugía de ese hospital, a cargo entonces del autor de este capítulo, y que integraba 13 especialidades quirúrgicas, se lograron cifras porcentuales que alcanzaban en forma regular índices por arriba del 65% en los procedimientos quirúrgicos efectuados dentro del Programa de Cirugía Ambulatoria.

Como es obvio, lo anterior se reflejó de manera muy favorable en los costos de operación de estos servicios quirúrgicos, lo que en última instancia favoreció al derechohabiente, además de otros atributos, que son reconocidas ventajas del PCA y que más adelante se comentan.

De igual manera, algunos hospitales privados construyeron áreas específicas para este programa, donde se atiende hasta la fecha a un gran número de casos quirúrgicos ambulatorios.

Se ha considerado conveniente incluir el presente capítulo porque el estudiante de medicina, desde su formación inicial, debe tener en cuenta la eficiencia (optimizar costo-beneficio), y considerar que durante su ejercicio profesional será su responsabilidad cuidar de los recursos existentes, tanto del enfermo, como de la institución, sea pública o privada, sin restar calidad a la atención médico-quirúrgica de los pacientes.

Por último, como se verá durante el desarrollo del tema, la participación dentro del PCA también tiene un impacto emocional positivo en el enfermo y su familia, cuando se aplica el programa debidamente y en los casos que tienen una indicación precisa.

En algunas especialidades quirúrgicas es más factible implantar y desarrollar el PCA, lo que también se relaciona con el tipo de anestesia requerido; cuando la técnica anestésica es local o regional, en la mayor parte de los casos podrá apegarse la atención quirúrgica a este modelo.

Algunas de las especialidades accesibles al PCA son: cirugía general, cirugía reconstructiva, otorrinolaringología,

oftalmología, ginecología y obstetricia, ortopedia y traumatología, cirugía endoscópica, proctología, urología, cirugía pediátrica y cirugía bucodentomaxilar.

Debe señalarse que el PCA no sólo comprende procedimientos de cirugía menor, sino también de cirugía mayor, que en algunos casos seleccionados, es susceptible de manejarse con toda la seguridad y beneficios que representan para el paciente.

Objetivos del programa de cirugía ambulatoria

Consisten en los siguientes:

- Disminuir el impacto emocional que representa para el paciente y su familia sacarlo de su ambiente habitual con motivo de una hospitalización más o menos prolongada
- Favorecer la rehabilitación posoperatoria del enfermo dentro de su propio ámbito (domicilio) y reintegrarlo lo antes posible a sus actividades habituales
- Disminuir la probabilidad de que el paciente adquiera una infección cruzada durante su internamiento hospitalario
- Reducir los costos de atención que representa la infección posquirúrgica, tanto del tratamiento como del tiempo de incapacidad del enfermo para poder laborar. En caso de tratarse de una institución de seguridad social, a lo anterior se suma el costo que representa el pago de esa incapacidad
- Elevar la eficiencia (optimizar el costo-beneficio) en la atención del paciente quirúrgico sin merma de la calidad
- Contar con mayor disponibilidad del recurso cama hospitalaria en favor de enfermos que de manera ineludible requieren internamiento

En resumen, disminuir costos de atención quirúrgica para el enfermo y la institución, reducir riesgos perioperatorios y ayudar psicológicamente al paciente y su familia.

Estudio y selección de pacientes susceptibles de ingresar al PCA

Pueden establecerse cuatro aspectos principales que ayudan a determinar qué pacientes pueden incluirse dentro de este programa:

- Aspectos clínicos del enfermo: edad, sexo, padecimientos asociados o intercurrentes
- Tipo de operación indicada y riesgo quirúrgico establecido
- Tipo de anestesia requerida y riesgo anestésico según la ASA (*American Society of Anesthesiology*) (capítulo 7)
- Aspectos socioculturales y económicos del enfermo y su familia

Aspectos clínicos del enfermo

Edad. Las edades extremas de la vida son inconvenientes para que un enfermo se atienda dentro del PCA; por tanto, no es aconsejable incluir a lactantes menores o ancianos mayores de 70 años, sin que esto sea una contraindicación absoluta, hay que valorar cada paciente en particular.

También hay que considerar que el enfermo debe estar en pleno uso de sus facultades mentales.

Sexo. La mujer es más susceptible de ser incluida en este modelo de atención; en términos generales es más tolerante al dolor y a la enfermedad que el varón. También podrían tomarse en cuenta aspectos privados y particulares de pudor, aunque no hasta el punto que limiten su inclusión en este programa.

Padecimientos asociados. Cuando además del trastorno quirúrgico que motiva su atención el enfermo es portador de alguna otra enfermedad, como hipertensión arterial sistémica, cardiopatía, diabetes mellitus, nefropatía, neumopatía o alguna otra, el cirujano debe ser más rígido en su criterio de incluir a esta persona en el PCA, habida cuenta de que tal vez se requieran otros recursos y personal interconsultante para la atención de estos pacientes.

Tipo de cirugía indicada y riesgo quirúrgico establecido

Cuando se plantea la cirugía de alto riesgo o de riesgo elevado, es poco recomendable el tratamiento quirúrgico dentro del PCA; lo contrario sucede en operaciones de bajo riesgo o de riesgo intermedio en las que puede incluirse un gran número de pacientes.

Debe considerarse el tiempo calculado del transoperatorio; la duración de la intervención no debe exceder de 90 minutos para que el enfermo se incluya en el programa.

Tipo de anestesia y riesgo ASA

Para normar los criterios relativos a la inclusión de pacientes en el PCA, es indispensable la participación del médico anestesiólogo, cuya opinión es imprescindible para decidir cuáles pacientes podrán tratarse bajo este modelo. También corresponde al anestesiólogo determinar la medicación preanestésica que, como en toda operación, el paciente de PCA debe recibir.

Los pacientes con riesgo ASA I y II son candidatos al PCA, en tanto que aquellos con riesgo III o mayor deben excluirse de este modelo de atención.

También se menciona que la anestesia regional y la local favorecen la inclusión del enfermo en el programa, sin que ello signifique que los candidatos a recibir anestesia general deban excluirse.

En el capítulo 7, dedicado al preoperatorio, se establecen las categorías de clasificación de riesgo quirúrgico y anestésico.



Figura 9-1. Hospital de Zona de Coapa del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).



Figura 9-2. Sala de operaciones del área de cirugía ambulatoria.

Aspectos socioculturales y económicos del enfermo y su familia

Es importante que tanto el enfermo como su familia entiendan con claridad los beneficios que representa el PCA y estén de pleno acuerdo en que el enfermo sea incluido en éste.

De manera muy especial debe considerarse la facilidad de acceso del paciente a la unidad hospitalaria; esto es, la cercanía de su domicilio, las posibilidades de transportación y de comunicación telefónica, para que en caso de alguna urgencia pueda establecerse contacto con el servicio respectivo o trasladar al enfermo en un tiempo mínimo.

En la experiencia del Servicio de Cirugía del Hospital de Coapa del IMSS (figura 9-1), donde se efectuaron más de 15 000 operaciones de cirugía ambulatoria entre los años 1985 y 1988, no tuvieron que lamentarse problemas inherentes al programa en sí, y menos de 1% de los enfermos sometidos a tratamiento quirúrgico bajo este modelo de atención, requirieron consulta directa o indirecta (telefónica) con el servicio tratante en las primeras 24 horas del posoperatorio.

Área de cirugía ambulatoria

El diseño de un hospital moderno que cuente entre sus especialidades con servicios quirúrgicos debe considerar un área exprofeso para el PCA (figura 9-2), que incluya:

- Área de admisión quirúrgica y preparación preoperatoria
- Quirófanos equipados
- Área de recuperación

El paciente programado debe presentarse a la hora y día señalados con una orden de internamiento que indique: nombre, número de expediente, servicio, operación programada y datos del cirujano tratante.

Admisión y preparación. Incluye una pequeña área de recepción para el paciente y su familiar acompañante (de preferencia uno solo), donde éste permanecerá durante todo el tiempo que el enfermo esté en el servicio.

Contará con un cubículo de preparación preoperatoria en el cual el enfermo cambiará su ropa de calle por un camisón de algodón y en donde se acondicionará de acuerdo con las indicaciones que el cirujano haya anotado (tricotomía, venoclisis, retiro de prótesis y otras).

Esta área debe estar anexa a la del quirófano y tendrá intercomunicación con el mismo para mantener informado al familiar de las condiciones clínicas del paciente.

Quirófanos. No habrá modificaciones en la arquitectura, diseño y equipamiento de las salas de operaciones del PCA en relación con lo que se describió en el capítulo 3 correspondiente, y ello incluye contar con los recursos necesarios para atender cualquier eventualidad o situación imprevista.

La vigilancia transoperatoria del paciente sometido a cirugía bajo el PCA se apega a lo que se expone en el CBR (Control de Bajo Riesgo), que se explica con detalle en el capítulo 10, Transoperatorio.

Área de recuperación del PCA. Es semejante a cualquier otra área de recuperación anestésica, excepto que es específica para pacientes de este programa, y es un lugar donde se prueba la tolerancia oral a la dieta líquida, sobre todo antes de decidir el egreso hospitalario. La estancia del enfermo en esta sala no debe ser mayor de 6 horas para que se considere dentro del programa.

Para el alta, el paciente debe tener totalmente restablecidos sus reflejos y respuestas homeostáticas (cuadro 9-1), esto es:

- Vía respiratoria permeable
- Ventilación adecuada
- Reflejos faríngeos y laríngeos presentes
- Capacidad de deglución
- Signos vitales estables y normales
- Ausencia de complicaciones quirúrgicas inmediatas (signos de hipoventilación o hemorragia)

Cuadro 9-1. Calificación de Aldrete. Posoperatorio anestésico*

Calificación de Aldrete		Sala de quirófano	Sala de recuperación 10'	Sala de recuperación 20'	Sala de recuperación 60'	Sala de recuperación 90'
Actividad muscular						
Movimiento voluntario (4 extremidades)	2					
Movimiento voluntario (2 extremidades)	1					
Completamente inmóvil	0					
Respiración						
Respiración amplia, capaz de toser	2					
Respiración limitada, tos débil	1					
Apnea	0					
Circulación						
TA ± 20% de cifra basal	2					
TA ± 35% de cifra basal	1					
TA ± 50% de cifra basal	0					
Estado de conciencia						
Completamente despierto	2					
Responde al llamado	1					
No responde al estímulo	0					
Coloración						
Mucosas sonrosadas	2					
Mucosas pálidas	1					
Cianosis	0					
Total						

* Menos de 6: permanece en sala de operaciones.
6 a 7: pasa a recuperación (vigilancia intensiva cada 10 min).
8 a 9: pasa a recuperación (vigilancia normal de signos vitales cada 30 min).
10: alta de la sala de recuperación anestésica.

Resulta obvio decir que el equipamiento de esta sala debe ser lo más completo posible para resolver de inmediato cualquier contingencia que pudiera presentarse en el posoperatorio.

Información al paciente del PCA que causa alta hospitalaria

Por escrito y bien especificadas, deben proporcionarse al enfermo y a su familiar todas las indicaciones que debe seguir en su domicilio y que consisten en particular en:

- Informe resumido del procedimiento quirúrgico y anestesia efectuados, que incluya los diagnósticos preoperatorio y posoperatorio, técnica quirúrgica y pronóstico
- Indicaciones posoperatorias, que comprenden como puntos básicos:

  a) dieta (líquida, blanda o normal)
  b) actividad física permitida
  c) breve explicación de las molestias normales que suelen presentarse
  d) indicaciones farmacológicas
  e) citas subsecuentes a consulta externa de cirugía para retirar drenes, puntos u otros cuidados
  f) especificación de estudios de laboratorio o gabinete posoperatorios, fechas de realización y de entrega de resultados
  g) en caso de necesidad, teléfonos a los que debe llamar para consulta indirecta

- De requerirse, acudir de inmediato al servicio de urgencias del hospital a cualquier hora del día o de la noche

Lista de los procedimientos que, por especialidad quirúrgica, pueden realizarse dentro del PCA

Cirugía general

- Resección, exéresis de lipomas, fibromas, quistes superficiales
- Biopsias incisionales o excisionales de tumores superficiales

- Colocación de catéteres para quimioterapia, antibioticoterapia, nutrición parenteral o diálisis peritoneal
- Formación de estomas para apoyo terapéutico: gastrostomía, yeyunostomía, colostomía
- Procedimientos de cirugía mamaria: biopsias, exéresis, drenaje de abscesos
- Cirugía de pared abdominal: hernioplastia epigástrica, umbilical, inguinal, crural
- Procedimientos de cirugía laparoscópica: laparoscopia diagnóstica electiva, colocación de catéter de Tenckoff
- Colocación de catéter de Tenckoff para diálisis peritoneal

Cirugía vascular

- Injertos de piel
- Tromboembolectomías de vasos superficiales
- Derivaciones femoro-femorales y axilo-femorales
- Fístulas arteriovenosas y puentes subcutáneos para hemodiálisis
- Resección de paquetes varicosos superficiales

Cirugía reconstructiva

- Aplicación de injertos
- Zetaplastias
- Reconstrucción de areola y mamoplastias
- Resección de dedos supernumerarios
- Fasciectomía digital y palmar
- Plastia de cicatrices
- Blefaroplastia
- Rinoplastia
- Otoplastia
- Plastia de labio hendido

Cirugía pediátrica

- Circuncisión
- Hernioplastia
- Amigdalectomía
- Resección de quistes branquiales
- Resección de quiste tirogloso
- Orquidopexia
- Biopsia de testículo

Urología

- Litotripsia
- Nefrostomía percutánea derivativa
- Ureteroscopia
- Cistoscopia
- Biopsia vesical
- Resección transuretral (RTU) de pólipos, papilomas vesicales
- Biopsia prostática
- Biopsia testicular
- Epididimectomía
- Vasectomía
- Varicocelectomía

Proctología

- Hemorroidectomía interna o externa
- Fisurectomía anal
- Exéresis de quiste pilonidal
- Polipectomías
- Incisión y drenaje de abscesos
- Resección de condilomas

Otorrinolaringología

- Adenoidectomía
- Amigdalectomía
- Septoplastia
- Rinoplastia
- Miringoplastia
- Operación de senos paranasales

Oftalmología

- Resección de catarata
- Operación de glaucoma
- Resección de chalazión
- Cateterización de conductos lagrimales
- Corrección de estrabismo
- Resección de pterigión

Ortopedia y traumatología

- Colocación de corsés de yeso
- Reducción de fracturas
- Colocación de clavos percutáneos
- Reducción de fracturas
- Inmovilizaciones óseas y articulares
- Tenorrafias
- Sinovectomías

Ginecología y obstetricia

- Extirpación de condilomas vulvares y vaginales
- Bartholinectomía
- Himenotomía
- Polipectomía
- Conización
- Cerclaje
- Legrado uterino
- Aplicación y extracción de dispositivo intrauterino
- Laparoscopia diagnóstica
- Salpingoclasia

capítulo

10 Transoperatorio

Salvador Martínez Dubois

"Tomemos en cuenta que el enfermo confía su salud y su vida al grupo quirúrgico."

Conceptos generales

Definición

Periodo durante el cual transcurre el acto quirúrgico y en el que se efectúa una serie de cuidados y controles que tienen como finalidad mantener al paciente en un estado lo más cercano posible a la homeostasis (equilibrio o estabilidad orgánica en las constantes fisiológicas).

Límites

Se inicia con la inducción o administración de la anestesia y termina cuando el cirujano aplica el último punto de sutura o, en su caso, da por concluida la intervención.

División

Transoperatorio quirúrgico. Se refiere a los aspectos técnicos que realiza el cirujano.

Transoperatorio anestésico. Se trata más adelante en este capítulo; por ahora sólo se indica que comprende todo un sistema de vigilancia, que de acuerdo con el riesgo quirúrgico y anestésico, puede clasificarse fundamentalmente en dos sistemas:

1. Sistema transoperatorio de control para intervención quirúrgica en paciente de bajo riesgo (CBR).
2. Sistema transoperatorio de control para intervención quirúrgica en paciente de alto riesgo (CAR).

Control de bajo riesgo (CBR)

Incluye cuatro aspectos básicos: *a*) control respiratorio; *b*) control circulatorio; *c*) control neurológico, y *d*) control de líquidos y electrólitos.

Control respiratorio

Independientemente de la técnica anestésica suministrada (local, regional o general), el paciente debe someterse a un estricto control de la función vital, que es la respiración. Aquí se entiende por función respiratoria a un todo, desde la permeabilidad de las vías respiratorias superiores, la llegada de oxígeno al alveolo y el intercambio alveolocapilar, hasta su transporte por la sangre y el intercambio celular O_2-CO_2 en el lecho capilar, así como el transporte del dióxido de carbono a los pulmones para ser eliminado.

De esta manera, deben vigilarse los siguientes aspectos:

1. Permeabilidad de vías respiratorias.
2. Frecuencia respiratoria.
3. Administración de O_2 a la concentración requerida.
4. Ventilación asistida: a través de mascarilla o por cánula endotraqueal con presión positiva intermitente, ya sea manual por el anestesiólogo o mecánica por medio de un ventilador de presión, volumen o tiempo.

Para garantizar la *permeabilidad de las vías respiratorias* es necesario contar siempre con dos sistemas de aspiración: el eléctrico y el central de vacío, instalado en todas las salas de operaciones.

Del mismo modo, habrá de disponerse de los recursos para llevar a cabo la intubación endotraqueal mediante laringoscopio de Macintosh y cánulas traqueales de Rusch, Portex o Magill.

A este respecto, conviene recordar que es condición *sine qua non* efectuar la intubación endotraqueal en toda anestesia general por breve que ésta sea.

En caso de anestesia local o regional, se debe estar preparado para efectuar la intubación endotraqueal ante la posibilidad de que surja cualquier eventualidad respiratoria.

Si la respiración es espontánea, su *frecuencia* depende de los propios mecanismos de autorregulación del centro res-

piratorio. En caso de tener al paciente intubado, la frecuencia la regula el médico anestesiólogo, por lo general muy próxima a la fisiológica, 16 a 20 respiraciones por minuto, aunque en condiciones especiales, a juicio del anestesiólogo, podrá ser modificada.

Debe asegurarse la *administración de oxígeno* a la concentración deseada de acuerdo con la indicación precisa para cada enfermo, verificando que la fuente de aprovisionamiento, central o local (tanque), sea suficiente para cubrir todo el acto operatorio.

En la variedad manual o mecánica, la *ventilación asistida* por presión positiva intermitente debe ser adecuada a la capacidad vital para evitar cualquier complicación, entre éstas una sobredistensión, sobre todo en niños, la cual en casos extremos puede ocasionar estallamiento pulmonar si se ejerce presión de insuflación excesiva (barotrauma).

La función respiratoria durante el transoperatorio puede evaluarse clínicamente mediante:

- Frecuencia respiratoria
- Color de tegumentos y mucosas
- Color de la sangre durante la intervención
- Auscultación de la pared del tórax con el estetoscopio para oír el murmullo vesicular, que significa la ventilación del parénquima pulmonar

Control circulatorio

Consiste en medir y valorar: *a*) frecuencia cardiaca, ritmo e intensidad de los ruidos del corazón; *b*) frecuencia, ritmo y amplitud del pulso; *c*) presión arterial; *d*) llenado capilar, y *e*) temperatura corporal.

El primero de estos controles se obtiene mediante un estetoscopio precordial instalado durante el procedimiento anestésico, al cual se le fija la cápsula con tela adhesiva o microporo en el mesocardio.

Otra alternativa es el estetoscopio esofágico, cuyo extremo distal (dedo de guante atado al tubo en lugar de cápsula) se coloca en el tercio medio del interior del esófago, lo que da una resonancia muy adecuada de los ruidos cardiacos.

Estos controles permiten al anestesiólogo vigilar la función cardiaca de manera permanente. Hay quienes lo hacen con un estetoscopio monoaural, para atender a la vez otras necesidades auditivas.

Además de la frecuencia cardiaca, hay que percatarse del ritmo e intensidad de los ruidos, lo que brinda un índice de control muy seguro, ya que los cambios del ritmo cardiaco representan los primeros indicios de hipoxia.

En cualquier situación de urgencia, uno de los primeros controles a que se recurre es palpar el pulso en cualesquiera de las arterias más accesibles, como: temporal, carótida, axilar, humeral, radial, cubital, femoral, poplítea, tibial posterior y pedia.

Del pulso hay que evaluar su frecuencia, amplitud y ritmo. Estos datos suministran información confiable acerca del estado hemodinámico y, por ende, el clínico del paciente. También permite valorar el estado circulatorio del área que irriga la arteria palpada.

Sin llegar a extremos, como la descripción de 72 variedades de pulso que hizo Galeno, el estudio de los tres aspectos señalados es de gran ayuda para hacer la evaluación circulatoria dentro del esquema de control de bajo riesgo.

Las cifras de presión o tensión arterial son de gran valor para la vigilancia transoperatoria de pacientes sometidos a todo tipo de intervención quirúrgica y forman parte del manejo sistemático en el esquema de control de bajo riesgo. Habitualmente, su lectura es mediante el método tradicional (indirecto), que consiste en colocar el manguito del esfigmomanómetro en el brazo e insuflarlo hasta que la columna asciende hasta 180 mmHg, y después dejarla descender lentamente a medida que se quita presión al manguito.

El primer latido audible a través de la cápsula del estetoscopio, por lo común colocada sobre la arteria humeral, se toma como cifra sistólica; luego, al continuar descendiendo, se suspende todo latido audible y en ese momento se lee el valor, que corresponde al de la presión diastólica.

En este parámetro o control debe considerarse la interpretación que se haga de la cifra de lectura, lo que implica un total conocimiento fisiológico de lo que significa la presión arterial, según el sujeto, edad, enfermedad de la que deriva la intervención quirúrgica, complicaciones agregadas, y otras más.

En las máquinas de anestesia actuales existe un dispositivo especial para que estas cifras se midan cada cinco minutos en forma automática, y cuentan con un sistema de alarma que avisa si la tensión ha salido de los valores establecidos como normales para ese paciente, en especial por sus cifras de tensión tomadas en condiciones basales y que se conocen por la historia clínica efectuada en el preoperatorio y que no deberán exceder de ± 20% en el transoperatorio; si son mayores de esos valores significará alerta roja que se debe corregir con el tratamiento indicado, según cada caso, pues se sabe que en medicina no hay enfermedades, sino enfermos (Claude Bernard Horner).

El llenado capilar informa sobre la perfusion tisular de sangre y oxígeno en grado muy cercano a la realidad. Una prueba tan sencilla como comprimir un lecho ungueal y soltar la compresión, visualizando el tiempo que tarda en llenarse de nueva cuenta, es todo lo que hay que hacer. Puede compararse con el llenado del lecho ungueal del sujeto explorador para evaluar la microcirculación distal.

Ahora se cuenta con un dispositivo denominado oxímetro de pulso, el cual traduce el porcentaje de saturación de oxígeno en la hemoglobina y que contribuye a evaluar el intercambio tisular de oxígeno. Dentro del control de bajo riesgo hoy en día es inexcusable no contar sistemáticamente con este recurso.

La temperatura corporal se mide con un termómetro convencional por vía bucal, axilar o rectal.

Control neurológico

Los parámetros que se evalúan son: *a*) estado de conciencia; *b*) diámetro pupilar; *c*) reflejo palpebral; *d*) reflejo fotomotor; *e*) reflejo consensual, y *f*) reflejos osteotendinosos.

Como constituyen un fiel reflejo de las condiciones del SNC (sistema nervioso central), deben evaluarse durante todo acto quirúrgico e incluso para valorar también los periodos y planos de la anestesia (véase el capítulo 8).

Control de líquidos y electrólitos

En el CBR, las medidas referentes a líquidos se limitan a cuantificar ingresos y egresos. En ingresos se registra todo tipo de aporte hídrico al paciente y en egresos se cuantifican todas las pérdidas ocurridas, con lo cual se obtiene el balance final (figura 10-1).

Hoja de anestesia

Todo control transoperatorio, tanto de CBR como de CAR, se registra en la hoja de anestesia donde quedan escritos los datos del paciente, incidentes, medicamentos, agentes anestésicos empleados y accidentes que pudieran ocurrir durante la intervención quirúrgica.

Esta hoja tiene gran valor clínico, puesto que debe consultarse, y se constituye en la base del diagnóstico en alguna complicación posoperatoria, al revelar los agentes farmacológicos usados durante la intervención y las cifras de las constantes vitales tomadas durante todo el acto quirúrgico.

En forma de gráfica se anotan las cifras de presión arterial, pulso, temperatura, frecuencia respiratoria y los reflejos obtenidos, en particular los oculares.

Deben anotarse todos los medicamentos empleados, desde la medicación preanestésica, los agentes anestésicos y otros auxiliares, dosis, vía y hora de administración, así como la respuesta del organismo a los fármacos (véase la hoja de anestesia en el Apéndice III, figura A-1).

El acto quirúrgico también debe consignarse en la hoja de anestesia; por lo tanto, se marca el momento de inicio de la anestesia, de inicio de la operación, la ejecución de algún tiempo quirúrgico relevante, como el inicio y término de la circulación extracorpórea y el final de la intervención.

En esta hoja puede incluirse el control de líquidos, o bien llevarse en otra hoja específica, como ya se mencionó.

La hoja anestésica tiene valor legal y puede constituir el documento que ampare al médico de su adecuado y profesional desempeño, cuando sea investigado por alguna demanda inherente al transoperatorio.

Por ello es necesario que el médico esté consciente de estos trascendentales aspectos medicolegales en los cuales puede verse involucrado.

Así pues, deben anotarse los nombres de los integrantes del equipo quirúrgico, médico y paramédico (consultar el Apéndice III).

Control de alto riesgo (CAR)

Los parámetros a vigilar con el sistema de control en cirugía de alto riesgo son: *a*) control respiratorio; *b*) control circulatorio; *c*) control neurológico, y *d*) control de líquidos y electrólitos.

En los cuatro controles anteriores se lleva a cabo la misma dinámica expuesta para el sistema de CBR, y además una serie de parámetros más especializados que complementan la vigilancia del paciente grave y que permiten detectar con oportunidad datos indicativos de desequilibrio o descontrol. En este caso, de inmediato se aplican las medidas terapéuticas específicas, tratando de limitar el daño antes de que progrese a etapas irreversibles que pongan en peligro definitivo la función de un órgano o la misma vida del enfermo.

A nivel de la unidad hospitalaria, deben estar al alcance todos estos recursos que permitan llevar a cabo la atención más eficaz del paciente, y deben tomarse en cuenta las recomendaciones de los médicos consultados que evaluaron al enfermo en el preoperatorio.

Nombre del paciente: ____________________

Fecha: ____________________

INGRESOS	EGRESOS	BALANCE
Soluciones: ________	Hemorragia: ________	
Plasma: ________	Succión: ________	
Sangre: ________	Orina: ________	
Expansores: ________	Insensibles: ________	Positivo o negativo
	Otros: ________	
Total en ml: ________	Total en ml: ________	

Figura 10-1. Hoja de control de líquidos.

Control respiratorio

Además de los aspectos ya mencionados, en el sistema de CAR se agrega la gasometría, que permite determinar los niveles de O_2 en sangre arterial, presión parcial, índice de una adecuada ventilación y captación de O_2 en la sangre.

Presión parcial normal de oxígeno en sangre arterial:
80 mmHg a nivel del mar
65 a 75 mmHg a la altura de la ciudad de México

Presión parcial normal de CO_2*:*
35 a 45 mmHg a nivel del mar
30 a 40 mmHg en la ciudad de México

pH sanguíneo:
7.35 a 7.45, promedio 7.4

En cirugía de alto riesgo pueden realizarse estas determinaciones, principalmente en el transoperatorio de cirugía de corazón, cuando se emplea la bomba de circulación extracorpórea.

En la actualidad se dispone de equipos de alta tecnología, como la oximetría de pulso y la capnografía, que permiten efectuar estas determinaciones dentro del quirófano, sin tener que transportar la muestra al laboratorio, los cuales suministran el resultado de inmediato.

Control circulatorio

En esta sección se agregan algunos sistemas muy efectivos que dan a conocer la eficiencia circulatoria, tanto por el funcionamiento del corazón como del lecho vascular.

Pletismografía. Mediante aparatos electrónicos se permite captar el pulso y traducirlo en sonido para mantener un control auditivo de frecuencia y ritmo.

Toma directa de presión arterial. Mediante cateterismo de una arteria, en general la radial o la cubital, o en cirugía de tórax, la mamaria interna; se conecta este sistema a un tubo en horquilla de cristal que contiene mercurio y está graduado en milímetros.

Ahora, la existencia de aparatos electrónicos (transductores) permite efectuar esta toma en forma directa, lo cual resulta muy útil en cirugía de alto riesgo, en especial de corazón.

Presión venosa central (PVC). Tiene la gran ventaja de ser un recurso al alcance en toda unidad médica. Para su lectura se requiere cateterismo de una vena periférica instalando el extremo distal del catéter en el sistema venoso central, esto es, en vena cava o aurícula derecha, para que la lectura sea fidedigna. Si la punta del catéter está antes o después, la cifra de lectura será falsa. La mejor forma de corroborar la adecuada posición del catéter es mediante telerradiografía de tórax momentos después de su instalación.

Este catéter se conecta a un equipo de venoclisis para PVC que cuenta con una llave de tres vías para pasar el líquido del frasco de la solución al enfermo en la primera posición; del frasco a la columna en la segunda posición, y de la columna al enfermo en la tercera posición; el descenso del líquido en la columna se detiene cuando las presiones se nivelan, momento en el que oscila con los cambios de presión intratorácica y durante el que se realiza la lectura de la cifra de PVC. La columna está graduada en centímetros lineales (véanse las figuras 11-2, 11-3 y 11-4).

Una condición para que la cifra de lectura sea exacta es que el cero de la escala debe encontrarse en el llamado nivel flebostático, que corresponde a la intersección de la línea axilar media con el cuarto espacio intercostal y es la referencia de la posición declive de la aurícula derecha, manteniendo al paciente en decúbito dorsal, totalmente horizontal.

Las cifras normales de la PVC son motivo de discusión por varios autores; los límites más comunes son de 5 a 15 cmH_2O, que quizá representen valores extremos, y la mayoría está de acuerdo en que la lectura de 8 a 12 cmH_2O corresponde a valores óptimos.

En general, cifras bajas significan volúmenes reducidos de líquido circulante e indican necesidad de reposición de líquidos por vía intravenosa. De acuerdo con el diagnóstico establecido, se recurre a soluciones coloidales, cristaloides o sangre. Por lo contrario, cifras de lectura altas indican volúmenes circulantes excesivos, tras lo cual ha de restringirse la administración de líquidos, ya que este aumento en la PVC puede deberse a sobrecarga de líquidos o falla en la bomba, por insuficiencia del corazón para solventar los volúmenes de precarga.

Desde luego, ningún método debe emplearse de manera aislada y la PVC no es la excepción; el análisis conjunto de todos los parámetros permite valorar integralmente el estado clínico del enfermo y poner en juego las medidas terapéuticas necesarias (véase el capítulo 11).

Presión en cuña de la arteria pulmonar. Se efectúa por medio del catéter de Swan-Ganz, el cual se introduce por una vena, pasa por las cavidades derechas del corazón y su punta se aloja en la arteria pulmonar. Para medir la presión se insufla el balón ubicado en la punta del catéter, con lo cual se mide la presión distal al balón que indica la presión de la aurícula izquierda (normal, 25 mmHg) reflejada sobre el lecho capilar pulmonar.

En situaciones de insuficiencia de cavidades izquierdas, ya sea ventrículo, aurícula o ambos, la presión en cuña está elevada, y en forma concomitante se encuentra hipotensión arterial por disminución del gasto cardiaco.

En esta situación de insuficiencia cardiaca se emplean las medidas habituales, que son: restringir líquidos endovenosos, administrar diuréticos y digitalizar.

Gasto cardiaco

Hay diversidad de métodos para medir el gasto cardiaco, que es la cantidad de sangre que expulsa el corazón en un minuto.

Existen métodos de dilución con algún material de contraste o la termodilución, poco utilizada en el transoperatorio.

Electrocardiografía

Esta medida de control es sistemática en el CAR, ya sea mediante electrocardiógrafo con graficación en papel o, más comúnmente, por medio de un monitor u osciloscopio, de los que hay diversos modelos simplificados, o incluso integrados a desfibrilador o a polígrafos con varios canales. Este control permite la vigilancia continua de la conducción eléctrica del corazón, y ritmo, frecuencia o cualquier alteración que se presente durante el transoperatorio puede detectarse oportunamente, incluso un paro cardiaco, para proceder de inmediato a la reanimación correspondiente.

Control de diuresis

Es un parámetro indirecto de la función circulatoria, ya que el aporte sanguíneo al riñón sano se manifiesta por la filtración glomerular, y por ende en el volumen de la diuresis.

Este control debe ser sistemático en el CAR; para tal fin, en todo paciente con estas características ha de instalarse sonda vesical a permanencia (Foley), que drena a la bolsa colectora graduada y que permite cuantificar en forma permanente la orina. Dado que este gasto es, según se describió, un indicador fiel de flujo renal, proporciona un indicio del flujo tisular sistémico.

Un gasto urinario superior a 50 ml por hora en el adulto revela buen riego renal. Se insiste en que ningún parámetro deberá ser interpretado por sí solo, sino en conjunto con los demás.

Cuando la presión arterial desciende de 80 mmHg, la filtración glomerular disminuye (oliguria) o hasta se suspende (anuria); clínicamente puede decirse que el paciente entra en fase de insuficiencia renal aguda si el gasto urinario baja de 30 ml/hora.

Control neurológico

En el sistema de CAR deben evaluarse en forma continua los reflejos oculares y además el registro de la actividad eléctrica del cerebro mediante la electroencefalografía.

Este procedimiento no se emplea en todo CAR, pero sí es de gran utilidad en determinado tipo de intervenciones quirúrgicas, fundamentalmente en neurocirugía, pues significa, además de la profundidad de la anestesia, la presencia de algún foco de irritación cortical o epileptógeno o indirectamente también el grado de oxigenación cerebral en el transoperatorio.

Control de líquidos

Estos parámetros permiten llevar a cabo un control para reponer de manera equilibrada la volemia con base en los egresos registrados, anotando como en el sistema CBR toda pérdida, de cualquier origen, en la hoja respectiva, así como todo líquido que ingrese, sea coloide, cristaloide o sangre.

El equilibrio debe mantenerse cerca de la neutralidad, si acaso ligeramente positivo, excepto en pacientes con insuficiencia cardiaca o renal. En ocasiones este control de líquidos debe continuarse en el posoperatorio, incluso por varios días.

En este tipo de pacientes es muy común el uso de bombas de infusión, las cuales tienen la función de administrar líquidos intravenosos regulados electrónicamente.

Cuidados generales del enfermo en la sala de operaciones

Moderar las actitudes y lenguaje del equipo humano

Es tan importante para el enfermo la actitud de las personas que lo atienden en la sala de operaciones, que incluso reacciones de estrés con repercusión hemodinámica y sistémica pueden comprometer la homeostasis del mismo cuando siente desconfianza por un comportamiento frívolo o inadecuado de alguno de los integrantes del grupo quirúrgico. Esto es más ostensible cuando la técnica anestésica preserva el estado de conciencia del paciente, como en la anestesia local o regional.

El apego a este comportamiento es fiel reflejo del profesionalismo, capacidad técnica e incluso calidad humana, para quien merece todo el respeto y dedicación, el enfermo, quien confía en el cirujano y su equipo.

Posición adecuada y cómoda del paciente en la mesa de operaciones

Se debe tener siempre presente que el enfermo está anestesiado, ya sea en forma general o regional; por lo tanto, su sensibilidad está bloqueada, esto es, no está capacitado para hacer notar que algún artefacto de la mesa de operaciones, del equipo médico o del instrumental, e incluso del equipo humano esté lesionando, presionando o lacerando sus tejidos. Se han tenido graves complicaciones por descuidar estos aspectos, incluso han ocurrido quemaduras dorsales, heridas, contusiones, etc., por la falta de estos cuidados. Por ello se deben proteger las prominencias y salientes óseas, evitar arrugas o cuerpos extraños que presionen la piel y tejidos, en caso de posiciones especiales, evitar la compresión de plexos nerviosos o vasculares; tener siempre presente que no está permitido apoyarse o recargarse sobre tórax y abdomen, así como evitar distensión de extremidades, como abducción excesiva del miembro torácico, causa de elongaciones del plexo braquial que producen paresias o parálisis posoperatorias temporales o permanentes.

Temperatura corporal

Toda persona sometida a anestesia tiene abatidos sus sistemas corporales de control y defensa; esto no es excepción para los mecanismos termorreguladores, y es posible que se presenten variaciones significativas de la temperatura corporal que pueden llegar a hipertermia maligna (que acaba con la vida del enfermo; se trata con dantroleno, 2 a 3 mg/

kg) o, por lo contrario, a hipotermia. Ante tales eventualidades, la vigilancia y corrección oportunas de los cambios de temperatura evitan la evolución de estas complicaciones.

Para prevenir la hipotermia no debe olvidarse que una medida eficaz y rápida es cubrir al paciente con cobertores calientes desde que ingresa al quirófano, y durante la intervención colocarlo sobre colchones térmicos, los cuales se mencionaron en otros capítulos.

Cuidado de ojos y conjuntivas

Debe llevarse a cabo sistemáticamente, sobre todo cuando el enfermo se somete a anestesia general. Este cuidado puede evitar graves complicaciones, como una úlcera de la córnea, de mal pronóstico para la visión.

La principal protección es mantener húmedos los globos oculares, lo cual se consigue mediante una gasa con solución salina y aplicando alguna pomada o ungüento oftálmico al iniciar la anestesia.

Los párpados deben mantenerse cerrados durante la intervención.

Otra medida de especial cuidado es evitar que el gas fugado de la máquina anestésica haga contacto con los globos oculares.

Vigilancia de sondas y catéteres

Debe entenderse que el uso de estos recursos implica un funcionamiento útil. Ningún procedimiento es inocuo, por lo que se han de vigilar en forma continua.

Complicaciones transoperatorias

El diagnóstico de las condiciones clínicas del enfermo, minuto a minuto, durante la intervención quirúrgica sólo resulta posible si se evalúan todos los controles mencionados. Esa es la única manera de percatarse oportunamente de la aparición de algunas de las complicaciones transoperatorias, que al ser detectadas a tiempo, pueden atenderse antes de que el daño progrese y se llegue a la fase de estado irreversible.

Para ello, se deben conocer las complicaciones más comunes del transoperatorio, sus causas y las manifestaciones clínicas.

A continuación se comentan las complicaciones generales de cualquier tipo de intervención quirúrgica, y no se trata de especificar las complicaciones propias de cada operación; lo que constituye tema de la especialidad se hace por separado.

Hipoxia tisular

Obedece a dos causas principales:

1. Disfunción hemodinámica: estado de choque.
2. Disfunción respiratoria: en cualesquiera de las fases de este proceso que ya se han revisado al principio de este capítulo.

Disfunción hemodinámica

Se han empleado muchas definiciones del estado de choque; enseguida se menciona una de ellas:

- Alteración hemodinámica caracterizada por hipoperfusión tisular con hipoxia celular consecutiva.

La clasificación del estado de choque se plantea desde diferentes perspectivas; la que sigue es la que emplea el autor:

Estado de choque

Cardiógeno	Hipovolémico	Microvasógeno
Taponamiento	Déficit hídrico	Neurógeno
Infarto	Déficit plasmático	Séptico
Arritmias, miocarditis	Déficit de sangre	Anafiláctico

Choque cardiógeno. La alteración se localiza en la bomba, que se vuelve insuficiente, y al mostrar brusca reducción del gasto cardiaco se produce colapso circulatorio e hipoperfusión tisular.

Puede deberse a varios factores, como infarto del miocardio, síndrome de taponamiento, arritmias, alteraciones en la conducción auriculoventricular, trastornos electrolíticos (hipopotasemia, hipomagnesemia), miocarditis, entre otros.

El tratamiento inmediato, de cuya efectividad depende la vida del enfermo dada la alta mortalidad de esta entidad nosológica, consiste en restringir el retorno circulatorio a cavidades derechas, administrar diuréticos o analgésicos, digitalizar, emplear antiarrítmicos o drenar el líquido pericárdico, de acuerdo con el diagnóstico etiológico.

La sintomatología es la común a los estados de choque:

- Hipotensión arterial
- Taquicardia
- Polipnea
- Palidez
- Diaforesis
- Trastornos de conciencia
- Oliguria
- Acidosis metabólica

Los datos clínicos que caracterizan al choque cardiógeno son:

- Elevación de la presión venosa central
- Insuficiencia cardiaca congestiva venosa
- Edema pulmonar por insuficiencia de cavidades izquierdas
- Elevación de la presión en cuña pulmonar

Para su oportuno diagnóstico, es necesario instalar en estos pacientes los catéteres, sondas y electrodos correspondientes, y llevar a cabo los estudios de laboratorio requeridos.

Choque hipovolémico. Es el más común de los estados de choque. El problema radica en la disminución del volumen circulante, ya sea por hemorragia o pérdida de líquidos y

electrólitos, y en las entidades que cursan con secuestro de líquidos en el "tercer espacio".

Los casos de pérdida de volumen plasmático, como quemaduras y pancreatitis, también producen hipovolemia.

Los datos clínicos comunes al estado de choque están presentes, pero a diferencia del cardiógeno, la presión venosa central se encuentra disminuida, lo que a su vez constituye un parámetro de control indispensable para regular la administración de líquidos, cuya reposición será con base en sangre total, coloides o cristaloides, según el origen de la hipovolemia.

Choque microvasógeno. El trastorno de este tipo se encuentra a nivel de la microcirculación.

Normalmente, el lecho capilar funciona de manera parcial, pero en situaciones patológicas se abren los esfínteres precapilares, que capturan en cantidad excesiva el volumen circulante, con hipovolemia consecutiva y datos clínicos de choque, como:

- Hipotensión arterial y venosa
- Taquicardia
- Palidez
- Diaforesis
- Oliguria
- Acidosis
- Postración cerebral por metabolismo anaeróbico

En todo estado de choque, el común denominador es la hipoperfusión tisular con hipoxia celular, que desencadena mecanismos anaeróbicos de producción de energía, con ácido láctico (acidosis metabólica) como metabolito final.

El tratamiento depende de la causa y se expone a continuación.

Choque séptico

- Corticoides a grandes dosis
- Antibióticos contra gramnegativos
- Reposición de líquidos con control de la PVC
- Corrección de desequilibrio acidobásico
- Bicarbonato de sodio
- Medidas generales (posición del paciente, calentamiento)

Choque neurógeno

- Cancelar el estímulo vagal
- Sedar el dolor
- Reposición de líquidos con control de PVC
- Corrección de desequilibrio acidobásico
- Medidas generales

Choque anafiláctico

- Bloquear el agente causal
- Uso de corticoides IV
- Valorar el uso de adrenalina
- Administración de antihistamínicos
- Asegurar vía respiratoria permeable
- Administración regulada de líquidos intravenosos
- Corrección de desequilibrio acidobásico
- Bicarbonato de sodio
- Medidas generales

Cabe mencionar que esta clasificación es con fines didácticos y se observa en los estados iniciales; si el cuadro avanza se produce una mezcla de todos los componentes: central, volémico y microcirculatorio que cada vez hacen más compleja la patología y dificultan el manejo. El tratamiento en estas condiciones debe llevarse a cabo en la unidad de terapia intensiva por los especialistas correspondientes (véase el capítulo 19).

Disfunción respiratoria

Ya se comentó el concepto de respiración desde una visión integral. Cualquier afección de este proceso puede traducirse en hipoxia tisular, con la consecuente falta de oxígeno que impide llevar a cabo los procesos metabólicos celulares.

Debe identificarse la alteración y el nivel en el que se encuentra, que puede ser desde la fuente de suministro de oxígeno, su paso por las vías respiratorias superiores, medias e inferiores, a nivel de la membrana alveolocapilar por edema, inadecuada perfusión o difusión, por transporte insuficiente de oxígeno en la sangre como cuando existen cifras de hemoglobina bajas, o bien, que la captación del oxígeno por la célula no acontece de manera normal.

La depresión respiratoria puede ser consecuencia de sustancias que actúan directamente sobre el centro respiratorio o sobre los músculos respiratorios, como los anestésicos, sedantes y relajantes musculares, los cuales interfieren con la respiración y son causa de hipoxia tisular; el enfermo que se encuentra en estas condiciones requiere asistencia ventilatoria permanente.

Hay que conocer y diagnosticar con oportunidad si existe disfunción respiratoria y cuáles son los datos clínicos que permiten identificarla, y así tratar de inmediato el problema y mejorar la oxigenación antes de llegar a situaciones avanzadas.

El cuadro clínico es el siguiente:

Etapa temprana

- Cianosis en labios, lechos ungueales y lóbulos de la oreja
- Sangre oscura en el campo quirúrgico
- Taquicardia
- Hipotensión arterial
- Trastornos del ritmo cardiaco

Etapa tardía

- Bradicardia
- Midriasis
- Hipotensión arterial y venosa
- Paro cardiaco

Un signo de gravedad extrema es la dilatación pupilar, manifestación clínica de la hipoxia cerebral avanzada. En estas etapas el problema es de difícil resolución y el pro-

nóstico grave, por lo que no debe llegarse a situaciones tan extremas, y la disfunción respiratoria debe identificarse y tratarse con oportunidad.

Las medidas más efectivas de las que se dispone para prevenir estos graves trastornos son la intubación endotraqueal y la asistencia ventilatoria.

Posiciones quirúrgicas

Consisten en la colocación que va a tener el paciente en la mesa de operaciones. Su objetivo es obtener la exposición óptima de la región anatómica en la cual se va a realizar la intervención quirúrgica.

La elección de la posición quirúrgica se escoge de acuerdo con:

- Región anatómica por operar
- Procedimiento quirúrgico por realizar
- Vía de acceso para la intervención
- Técnica de administración del anestésico
- Edad del enfermo
- Estado cardiopulmonar del paciente
- Peso y talla

Asimismo, han de tenerse en cuenta las siguientes consideraciones, que son de primordial importancia:

- Evitar posiciones forzadas
- Verificar que no haya obstáculos para la respiración o circulación
- Constatar la inexistencia de compresión nerviosa
- Evitar la mínima presión sobre la piel
- Proteger las salientes óseas
- Preservar los paquetes neurovasculares
- Resguardar los globos oculares

Posiciones quirúrgicas de uso frecuente

Decúbito dorsal o supino y sus variantes

Es, con mucho, la más usada en cirugía. Es la postura natural del cuerpo en reposo y en ella se lleva a cabo la inducción anestésica, incluso cuando va a requerirse alguna otra posición después de la intubación endotraqueal del paciente.

El enfermo descansa sobre su dorso con las extremidades superiores a lo largo del cuerpo y las palmas de las manos hacia abajo; los brazos pueden sujetarse con la sábana clínica o con las correas acojinadas para impedir que se deslicen.

Esta posición permite el abordaje quirúrgico de las regiones anteriores del cuerpo y de las grandes cavidades (figura 10-2).

La posición de decúbito dorsal o supino (figura 10-2, *A*) tiene las siguientes variantes:

- Para cirugía de tiroides (figura 10-2, *B*)
- Para cirugía de vesícula y vías biliares (figura 10-2, *C*)
- Para cirugía de extremidad superior (figura 10-2, *D*)

Posición de Trendelenburg

El paciente queda con la mitad superior del cuerpo en un plano más bajo que la pelvis y extremidades inferiores, es decir, la mesa de operaciones se inclina 20° al mismo tiempo que se flexiona el último segmento para doblar ligeramente las rodillas.

Esta posición se acostumbra cuando se quiere rechazar el contenido abdominal hacia arriba para permitir una mejor exposición del hemiabdomen inferior y la cavidad pélvica. Tiene el inconveniente de que la compresión de las vísceras sobre el diafragma reduce la capacidad respiratoria, por lo que el anestesiólogo debe estar muy atento a la oxigenación del enfermo (figura 10-3).

Posición de Trendelenburg invertida

En ésta, la mesa de operaciones se inclina al contrario de la anterior, de modo que la cabeza queda más alta que la pelvis y extremidades inferiores. Debe colocarse un pedestal acojinado bajo los pies del enfermo para evitar deslizamiento.

Se acostumbra utilizar esta posición quirúrgica para hacer descender las vísceras abdominales y permitir una mejor exposición en el hemiabdomen superior, como en la cirugía gástrica, de hiato esofágico y de vías biliares (figura 10-4).

Posición en decúbito lateral

Es derecha o izquierda, según el caso, y se coloca al enfermo en esta posición ya anestesiado e intubado, procurando que el eje de la columna coincida con el centro de la mesa de operaciones. La cabeza se apoya sobre una almohada pequeña, los brazos se colocan en un soporte y entre los muslos se instala un cojín; la extremidad inferior que se apoya en la mesa de operaciones se flexiona y la otra queda extendida.

Se utiliza para abordaje anterolateral o posterolateral de tórax o cuando se requiere operar en una región lateral del cuerpo (figura 10-5).

Posición de lumbotomía

Después de colocar al enfermo en decúbito lateral, se flexiona la mesa de operaciones en su articulación central, al nivel donde se apoya el espacio costolumbar del enfermo, de manera que se logre una amplia exposición al acceso del cirujano para realizar intervenciones en región lumbar, riñón, plexo simpático, tercio superior de uréter y pelvis (figura 10-6).

Posición de litotomía

También llamada posición ginecológica, el enfermo descansa sobre su dorso, los muslos se flexionan sobre el abdomen y las piernas sobre los muslos, las rodillas separadas se mantienen en esa posición, sosteniendo las extremidades inferiores en unos estribos o en pierneras colocadas a los lados de la mesa de operaciones.

Con esta posición se obtiene una amplia exposición del perineo y de los genitales externos.

La usan los ginecólogos para intervenciones vaginales; es la posición para el periodo expulsivo durante el parto,

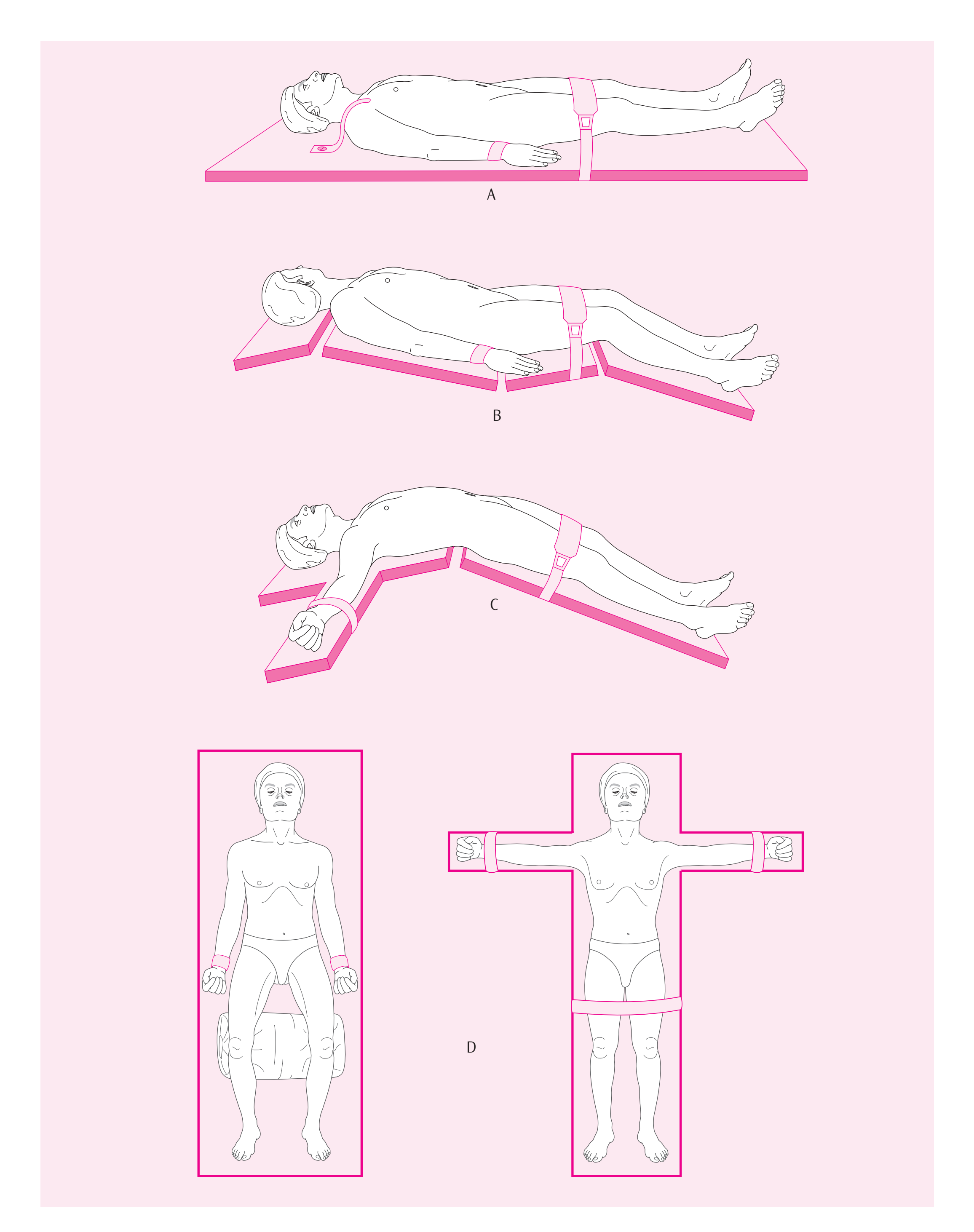


Figura 10-2. Posición de decúbito dorsal o supino y variaciones. *A*, tradicional; *B*, cirugía de cuello; *C*, cirugía de vías biliares; *D*, para extremidad superior.

y en urología para realizar procedimientos de endoscopia uretral y vesical, de donde deriva su nombre, ya que se emplea para extraer cálculos vesicales (figura 10-7).

Posición de decúbito ventral o prono

Después de realizada la técnica anestésica se voltea al enfermo de manera que descanse sobre sus regiones anteriores, que quedan sobre la mesa de operaciones. Las extremidades superiores quedan a los lados del cuerpo, apoyadas sobre soportes acojinados, y la cabeza se gira a un lado, apoyándola en una almohada.

Se coloca un rollo de tela o un cojín abajo de los tobillos, para evitar que los dedos de los pies se lesionen.

Esta posición se utiliza para operar en las regiones dorsales del cuerpo y para columna vertebral (figura 10-8).

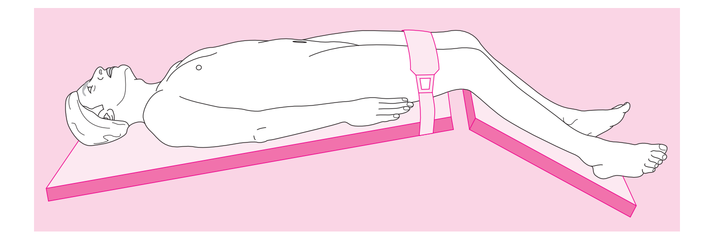


Figura 10-3. Posición de Trendelenburg.

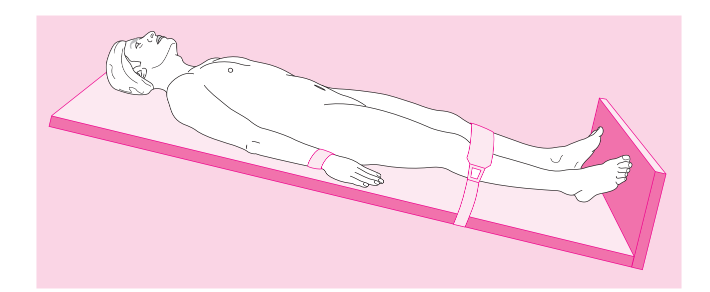


Figura 10-4. Posición de Trendelenburg invertida.

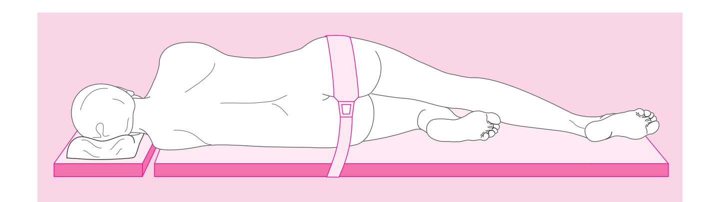


Figura 10-5. Decúbito lateral izquierdo.

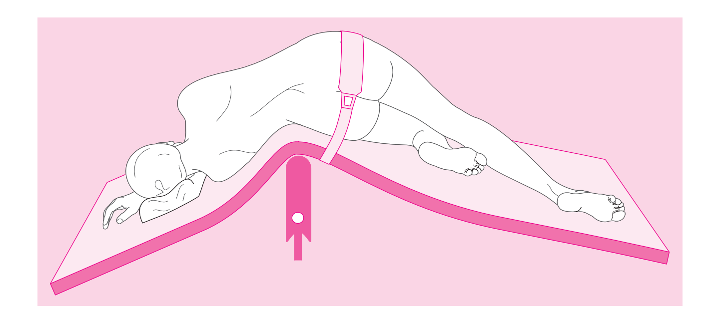


Figura 10-6. Posición de lumbotomía para cirugía renal.

Posición de Kraske o de navaja sevillana

Es una variante de la posición de decúbito ventral, en la que la articulación central de la mesa de operaciones se hace coincidir con la cadera del paciente y flexiona cerca de los 90°, con lo que el punto de apoyo del cuerpo queda sobre abdomen inferior, ingles y tercio superior de muslos, regiones que deben acojinarse perfectamente para evitar lesiones de paquetes neurovasculares y de salientes óseas.

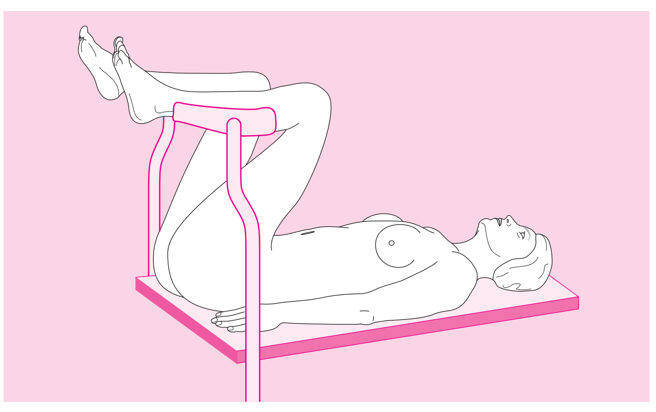


Figura 10-7. Posición de litotomía.

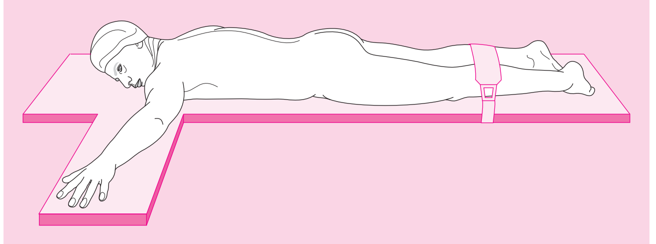


Figura 10-8. Decúbito ventral.

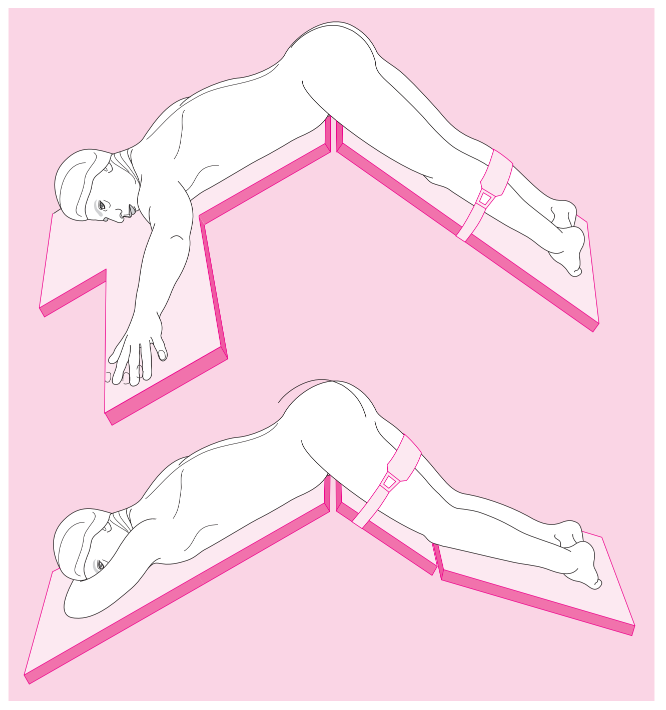


Figura 10-9. Posición de Kraske para cirugía proctológica.

Con esta posición se logra una excelente exposición proctológica para llevar a cabo procedimientos quirúrgicos como hemorroidectomía, resección de quistes pilonidales, fistulectomía rectal y otras (figura 10-9).

capítulo

11

Equipos de instrumental quirúrgico y procedimientos básicos de cirugía

Salvador Martínez Dubois
Jaime A. Polaco Castillo

"El uso del instrumento preciso puede ser la diferencia entre el éxito y el fracaso de la intervención quirúrgica."

Introducción

Desde la antigüedad, numerosas culturas diseñaron y fabricaron instrumentos que utilizaban para efectuar diferentes procedimientos de curación. Existe constancia de ello en Grecia, Pompeya y otros lugares. Pero tal vez fue la cultura hindú la más destacada al respecto, al diseñar 121 instrumentos quirúrgicos, según consta en los textos de Charaka y Susruta escritos en los siglos I y V de nuestra era.

En esta civilización se dejó constancia de que el principal instrumento es la mano del cirujano, principio vigente hasta nuestros días.

La mano del cirujano se utiliza, más que para hacer contacto directo con los tejidos, para manipular una gran diversidad de instrumentos, que a través de los años se han ideado y que en la actualidad han llegado a horizontes insospechados hasta hace muy poco tiempo, como los que se emplean en cirugía endoscópica.

A continuación se incluye un listado de los equipos de instrumental básico, que por su uso común deben ser del conocimiento de todo personal relacionado con las ciencias de la salud.

- Equipo de curación (tratamiento de heridas)
- Equipo de cirugía menor (exéresis de lesiones superficiales)
- Equipo de venodisección (instalación de catéteres vasculares)
- Equipo de traqueostomía (cricotiroidotomía y traqueostomía)
- Equipo de pleurotomía (instalación de sello de agua)
- Equipo de bloqueo y punción lumbar (anestesia raquídea) y estudios de LCR (líquido cefalorraquídeo)
- Equipo de cirugía general (laparotomía)
- Equipo de toracotomía (abordaje quirúrgico del tórax)

Cada uno consta de lo siguiente:

Equipo de curación

Corte

1 Mango de bisturí núm. 3 (hojas 11 y 15)
1 Tijeras Littauer (14 cm)
1 Tijeras Lister (14 cm) o tijeras Bergmann (23 cm)
1 Tijeras Mayo rectas (15 cm)

Hemostasia

1 Pinzas Kelly (14 cm)
1 Pinzas Halsted curvas (12.5 cm)
1 Pinzas Rochester-Pean (14 cm)

Disección

1 Pinzas de disección sin dientes (15 cm)
1 Pinzas de disección con dientes (15 cm)

Tracción

2 Pinzas Allis (15 cm)
1 Pinzas Foerster (18 cm)

Sutura

1 Portaagujas Hegar-Mayo (16 cm)
Catgut simple 3-0 sin aguja para ligaduras de pequeños vasos
Nailon 3-0 con aguja para sutura de piel

Material complementario

1 Riñón o bandeja rectangular metálico
1 Frasco de lidocaína al 1 o 2% simple
2 Jeringas de 5 ml desechables
1 Jeringa Asepto
1 Flanera de metal
1 Compresa o campo hendido

Como su nombre lo indica, se utiliza para tratar lesiones de tejidos superficiales, generalmente heridas cortantes o contusas. También, en los servicios de hospitalización y consulta externa para curación de heridas quirúrgicas infectadas.

Equipo de cirugía menor

Corte

1 Mango de bisturí núm. 4 (hoja 22)
1 Mango de bisturí núm. 3 (hoja 15)
1 Tijeras Mayo rectas (15 cm)
1 Tijeras Mayo curvas (15 cm)
1 Tijeras Metzenbaum curvas (14.5 cm)
1 Tijeras Iris (11.5 cm) o tijeras finas para cirugía

Hemostasia

6 Pinzas Halsted curvas (12.5 cm)
6 Pinzas Kelly curvas (14 cm)
1 Pinzas Foerster (18 cm)

Disección

1 Pinzas de disección con dientes (15 cm)
1 Pinzas de disección sin dientes (15 cm)
1 Pinzas de disección Adson sin dientes (12 cm)
1 Pinzas de disección Adson con dientes (12 cm)

Separación

2 Separadores Farabeuf
2 Separadores Volkmann
1 Separador Beckman, Weitlaner o Adson

Sutura

1 Portaagujas Hegar-Mayo (16 cm)
1 Catgut simple 3-0
Nailon 3-0 con aguja
Otras, según la indicación

Material complementario

1 Riñón de metal de 500 ml
1 Flanera
3 Agujas hipodérmicas núms. 20, 21, 26
2 Jeringas de 5 ml
1 Jeringa Asepto
1 Bulto de ropa quirúrgica estéril

Este equipo se utiliza fundamentalmente para el ejercicio de cirugía menor, ambulatoria en la gran mayoría de los casos, por ejemplo: sutura de heridas, exéresis de lipomas, quistes sebáceos, sinoviales, plastias de piel, cirugía de colgajos, toma de biopsias, entre muchas otras.

Ejemplo de procedimiento de cirugía menor

Exéresis o extirpación de lipoma subcutáneo en cara anterior de muslo derecho.

Técnica

- Colocación del paciente en decúbito supino o dorsal sobre la mesa de operaciones
- Se efectúa antisepsia amplia de la región que se va a operar
- Colocación de campos estériles y compresa hendida
- Infiltración de lidocaína simple al 2%
- Incisión de piel, de preferencia seguir las líneas de Langer. La longitud de la incisión será de acuerdo con el tamaño del tumor
- Hemostasia con pinzado y ligaduras de catgut simple 3-0
- Disección extracapsular del lipoma, roma, cortante o con ambas, previa exposición del campo quirúrgico con separadores de Farabeuf o Volkmann
- Resección de la masa tumoral
- Hemostasia y lavado local con solución salina isotónica
- Valorar el uso de drenaje blando tipo Penrose
- Reconstrucción por sutura de piel con técnica de Sarnoff con nailon o polipropileno 3-0
- Se cubre la herida con gasa o apósito estéril
- Retiro de puntos en cinco a siete días

Complicaciones

Ninguna intervención quirúrgica está exenta de complicaciones; sin embargo, éstas se pueden disminuir al mínimo cuando el cirujano se apega estrictamente a las normas establecidas del fundamento y técnica quirúrgicas.

- Hemorragia y hematoma
- Infección, celulitis y absceso
- Dehiscencia de herida
- Lesión de estructuras anatómicas locales (anexas)

Equipo de venodisección

Corte

1 Mango de bisturí núm. 4 (hoja 22)
1 Mango de bisturí núm. 3 (hoja 10)
1 Tijeras Mayo rectas (15 cm)
1 Tijeras Mayo curvas (15 cm)
1 Tijeras Metzenbaum curvas (15 cm)
1 Tijeras Iris curvas (11.5 cm) o tijeras finas para cirugía

Hemostasia

4 Pinzas Halsted curvas (12.5 cm)
4 Pinzas Kelly curvas (14 cm)

Tracción

4 Pinzas Backhaus (11 cm) o Roeder (13 cm)
1 Pinzas Foerster curvas (18 cm)
2 Pinzas Allis (15 cm)

Disección

1 Pinzas de disección Adson con dientes (12 cm)
1 Pinzas de disección Adson sin dientes (12 cm)

Separación

2 Separadores Farabeuf
2 Separadores Volkmann

Sutura

1 Portaagujas Hegar-Mayo (16 cm)
Nailon o seda 3-0 con aguja

Material complementario

1 Bandeja Mayo
1 Flanera
2 Jeringas estériles de 5 ml
2 Agujas hipodérmicas núms. 21 y 26
1 Catéter endovenoso de polietileno radiopaco

Equipo de presión venosa central

Fuente de luz
Ligadura de látex
Compresa hendida y campos quirúrgicos estériles
Su utilidad específica es para instalación de catéteres vasculares arteriales o venosos.

Ejemplos de procedimientos

Los casos acostumbrados son dos: venoclisis y venodisección (o flebotomía).

La venoclisis es la maniobra quirúrgica de introducir por punción en una vena un catéter corto o largo y conectarlo a un equipo de venoclisis para administrar soluciones por vía endovenosa. Se revisa a continuación.

Indicaciones

- Hidratación parenteral
- Alimentación parenteral
- Administración de fármacos (antibióticos, antiarrítmicos, anticoagulantes, analgésicos, etcétera)
- Inducción anestésica
- Transfusión de sangre y plasma

Requerimientos

- Iluminación adecuada de la región donde se instalará
- Ligadura de látex
- Antisépticos (alcohol, yodopolivinilpirrolidona o timerosal) en torundas de algodón o gasa
- Catéter endovenoso, corto o largo, según el caso para toma de PVC o alimentación parenteral
- Se emplean catéteres de grueso calibre cuando es preciso transfundir grandes volúmenes de líquidos y sangre (calibre 16 o 18 en adulto)
- Equipo de venoclisis y, en su caso, de presión venosa central (PVC)
- Soluciones: glucosada, salina, mixta o Hartmann

Recomendaciones

En todo procedimiento quirúrgico es preferible emplear un catéter flexible y evitar las agujas hipodérmicas, ya que con éstas los tejidos se dañan e infiltran con mayor facilidad; por esa razón, actualmente se contraindica su uso.

Cuando el paciente requiere de punciones endovenosas frecuentes debe aplicarse una venoclisis, ya que disponer de una vía venosa continuamente permite una terapéutica inmediata.

Complicaciones

- Hematomas
- Extravasación de sustancias administradas, edema
- Necrosis de tejidos por extravasación de algunos fármacos como los barbitúricos
- Infección
- Tromboflebitis
- Con catéteres largos se puede producir hidrotórax o embolia séptica

Venodisección

La venodisección es un procedimiento quirúrgico que consiste en disecar una vena superficial de alguna extremidad o del cuello e introducir un catéter en la luz del vaso. De este catéter se introduce una pequeña porción o gran parte si se necesita llegar a la vena cava o a la aurícula derecha para asegurar la comunicación con el lecho de los grandes vasos, como cuando se requiere medir la PVC o administrar alimentación parenteral.

La venodisección está indicada cuando es difícil instalar la venoclisis o cuando se requiere administración de sangre con celeridad. Con la venodisección se evitan complicaciones inherentes a las punciones múltiples. Además ofrece la seguridad de poder aplicar, por tiempo prolongado, soluciones, medicamentos y transfusiones.

Indicaciones de la venodisección

- Cuando no es posible instalar el catéter por punción percutánea
- Para reposición de volumen circulante
- Alimentación parenteral
- Obstrucción gástrica e intestinal, como vía alterna de aporte hidroelectrolítico
- Administración endovenosa repetida de fármacos
- Medición de PVC
- Politraumatizados
- Quemados
- *Delirium tremens*
- Estado de choque
- Cirugía de alto riesgo
- Inserción de electrodos intracardiacos, así como cardioestimuladores
- Angiografía pulmonar para diagnóstico de embolia

- Catéteres para la medición de presión intracardiaca o pulmonar, marcapasos, válvulas de Pudens (descompresión del sistema ventricular cerebral en hidrocefalia)

Sitios donde se efectúa

- Miembros superiores: en venas cefálicas, basílicas, humerales
- Cuello: vena yugular externa
- Miembros inferiores: sólo se emplea esta vía cuando está contraindicada la aplicación en extremidades superiores o cuello. Se lleva a cabo a nivel de la vena safena interna. Como en este caso ocurre tromboflebitis con mayor frecuencia, este recurso se deja para casos de extrema urgencia.

Material y equipo

- Lámpara quirúrgica o de chicote
- Ligadura de látex
- Agua y jabón
- Antisépticos
- Campos estériles
- Anestésico local: lidocaína al 1 o 2% simple
- Material de sutura. Se prefieren el nailon y el poliéster, pero se puede utilizar seda núms. 2-0 y 3-0
- Catéter de polietileno o Silastic. Se prefieren los radiopacos para su visualización

Técnica

- Iluminar la región por operar
- Lavar con agua y jabón
- Practicar antisepsia
- Colocar campos o compresa hendida
- Aplicar anestesia local por infiltración (la identificación de la vena se puede facilitar con aplicación de ligadura cuando la venodisección se efectúa en extremidades [figura 11-1, *A-B*])
- Incidir piel y tejido adiposo 2 a 3 cm de longitud, transversal al eje de la extremidad (figura 11-1, *C*)
- Disecar con pinzas Kelly o Halsted curvas (figura 11-1, *D*)
- Pasar el extremo de las pinzas por debajo de la vena y referirla con dos hilos, uno distal y otro proximal (figura 11-1, *E-F*)
- Ligar la vena con el hilo distal (figura 11-1, *G*)
- Incidir la vena transversalmente (figura 11-1, *G*)
- Introducir el catéter o tubo de polietileno (figura 11-1, *H*) y conectarlo de inmediato a la venoclisis para evitar que se obstruya
- Ligar la vena en su cabo proximal para sujetar el catéter (figura 11-1, *I-J*)
- Verificar la hemostasia
- Suturar piel y tejido adiposo en un solo plano con puntos simples (figura 11-1, *K*)
- Sujetar el catéter con una sutura a la piel y cubrir con gasa estéril, anotando la fecha de instalación en la tela adhesiva que fija

Complicaciones

- Lesión arterial o venosa
- Hemorragia y hematoma
- Tromboembolismo
- Flebitis
- Infección y absceso

Después de efectuar la venodisección, debe vigilarse que el catéter permanezca permeable. Además, la herida se mantendrá limpia cambiando los apósitos en caso necesario; hay quien aconseja mantener sellada la herida una semana, debe mantenerse limpia, pues así se corre un menor riesgo de contaminación.

Se recomienda que el catéter de la venodisección no permanezca más de 14 días insertado en el vaso.

Presión venosa central (PVC)

Es la lectura de la presión existente en territorio venoso central (vena cava o aurícula derecha) por medio de un catéter largo, introducido a través de una vena periférica.

Su indicación más precisa es para vigilancia del enfermo grave o quirúrgico de alto riesgo y apoya al médico para normar la administración de líquidos intravenosos, según la cifra de lectura.

Los valores normales aceptados son de 5 a 15 cmH_2O, pero la cifra óptima es de 8 a 12 cmH_2O. En caso de lecturas bajas se indica administrar volumen endovenoso, y cuando las cifras de lectura son elevadas, la indicación es restringir el aporte de líquidos, e incluso emplear diuréticos, digitálicos, sangrías, etc., según lo indique el caso.

Como todos los parámetros de vigilancia invasiva, los valores que arroje la lectura deberán interpretarse de manera conjunta y no en forma aislada, y son coadyuvantes de la valoración clínica que se haga del paciente en observación.

Una vez instalado el catéter central se conecta al medidor de PVC (equipo de PVC) y se efectúa la medición con el paciente en estricta posición horizontal.

La columna graduada en centímetros lineales, que es llenada con solución salina, se hace descender girando la llave de tres vías, hasta detenerse; ésta es la cifra resultante de presión venosa central.

Es fundamental que el cero de la escala se mantenga en el nivel flebostático (punto más declive de la aurícula derecha) y que se trace en la intersección del cuarto espacio intercostal con la línea axilar media (figuras 11-2 a 11-4).

Las lecturas deben tomarse cada 2 a 4 horas, o con más frecuencia, según el caso clínico, para normar la terapéutica de líquidos.

Equipo de traqueostomía

Corte

1 Mango de bisturí núm. 4 (hoja 22)
1 Mango de bisturí núm. 3 (hoja 11)

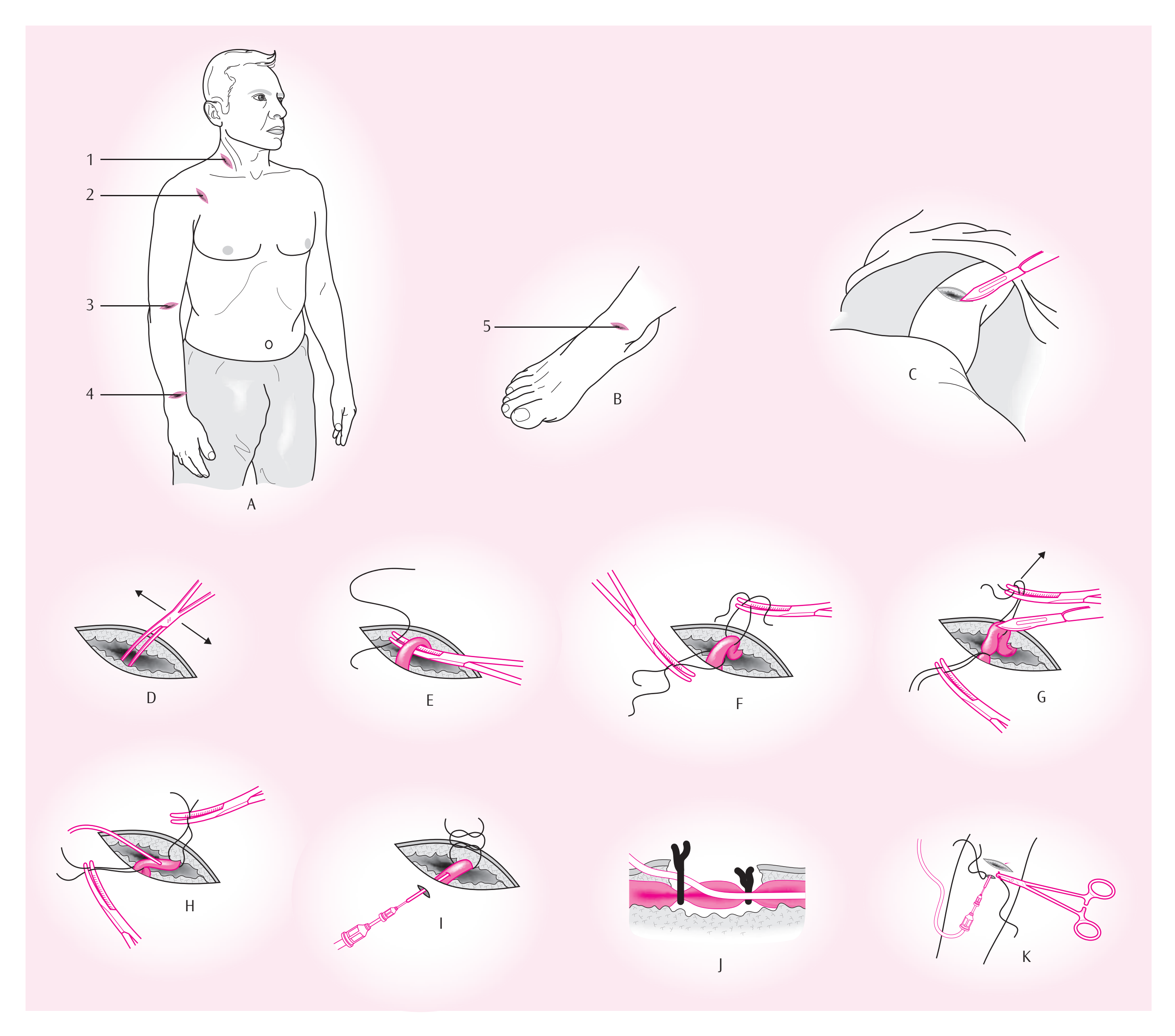


Figura 11-1. Venodisección. 1, vena yugular; 2, vena deltopectoral; 3, vena basílica; 4, vena cefálica; 5, vena safena interna. *A* y *B*, sitios de abordaje; *C*, incisión; *D*, disección en tejido adiposo subcutáneo; *E*, aislamiento de la vena; *F*, se refiere con sedas; *G*, flebotomía; *H*, introducción del catéter; *I* y *J*, ligadura; *K*, sutura de piel y fijación del catéter.

1 Tijeras Mayo rectas (15 cm)
1 Tijeras Mayo curvas (15 cm)
1 Tijeras Metzenbaum curvas (14.5 cm)

Hemostasia

6 Pinzas Halsted curvas (12.5 cm)
4 Pinzas Kelly curvas (14 cm)

Tracción

2 Pinzas Allis (15 cm)
4 Pinzas Backhaus o Jones (12 cm)
1 Pinzas Foerster curvas (18 cm)

Disección

1 Pinzas de disección sin dientes (15 cm)
1 Pinzas de disección con dientes (15 cm)
1 Pinzas de disección Adson sin dientes (12 cm)
1 Pinzas de disección Adson con dientes (12 cm)

Separación

2 Separadores Farabeuf
2 Separadores Volkmann
2 Separadores Shonborn o Jackson para tráquea (11 a 21 cm)
1 Separador trivalvo Laborde

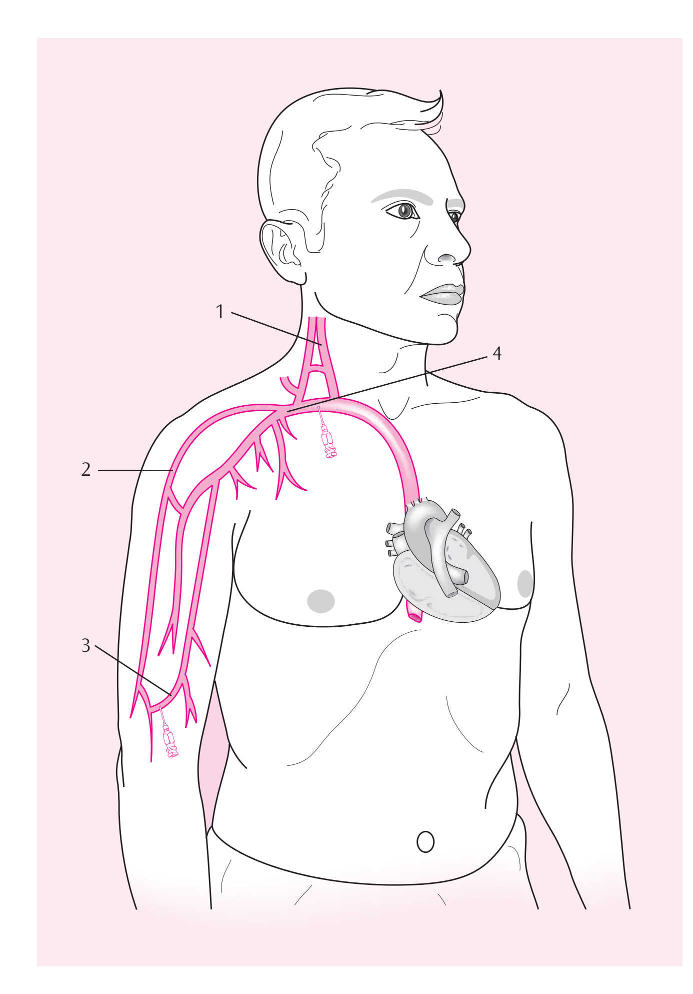


Figura 11-2. Venas utilizadas para cateterismo a fin de medir presión venosa central. 1, vena yugular interna; 2, vena cefálica; 3, vena mediana basílica; 4, vena subclavia.

Sutura

1 Portaagujas Hegar-Mayo (16 cm)
Nailon o polipropileno 3-0 con aguja
Catgut crómico 3-0 con aguja

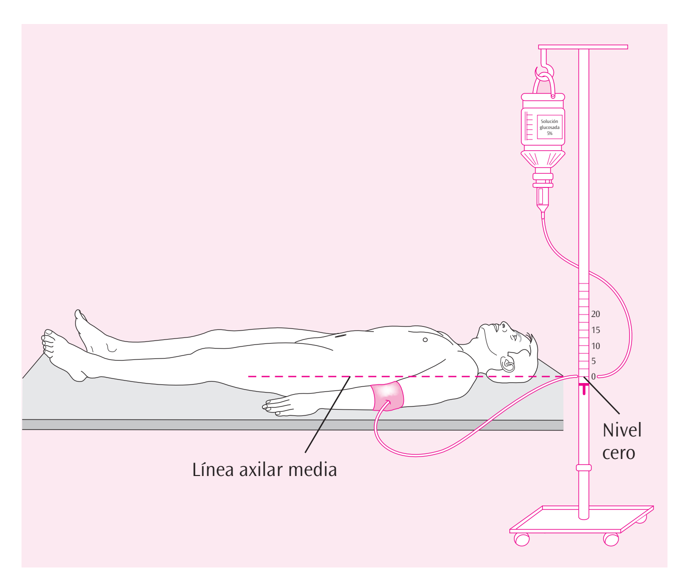


Figura 11-3. Colocación del manómetro para medir PVC.

Aspiración

1 Cánula Yankauer o Adson (fina)
1 Cánula de traqueostomía de Silastic con globo
1 Cánula Jackson del 0 al 9 de acuerdo con peso y talla del enfermo

Material complementario

1 Riñón de metal de 500 ml
1 Flanera de metal o vidrio
2 Jeringas estériles de 5 ml
3 Agujas hipodérmicas núms. 20, 22, 25
2 Sondas Nélaton núms. 12 y 14 para aspiración
1 Cinta umbilical
1 Frasco de lidocaína al 1 o 2% simple
1 Charola de Mayo
Electrocoagulador
Equipo de ropa quirúrgica estéril

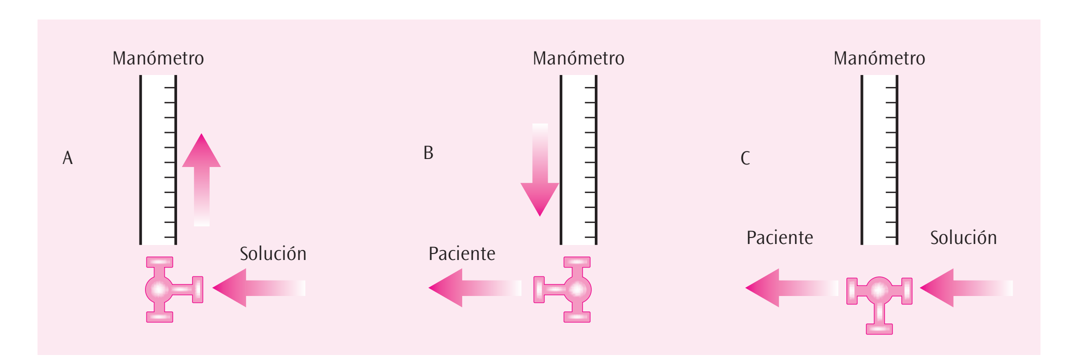


Figura 11-4. Diferentes posiciones de la llave de tres vías. *A*, la solución entra en el manómetro; *B*, conexión entre paciente y manómetro; *C*, conexión directa de la solución con el paciente.

Traqueotomía o cricotiroidotomía y traqueostomía

Se entiende por traqueotomía la incisión quirúrgica temporal de la tráquea, y como traqueostomía la abertura quirúrgica de una ventana o boca permanente en la tráquea.

Esta intervención debe practicarse por un cirujano bien capacitado.

La cricotiroidotomía indica que la incisión se realiza en la membrana cricotiroidea, recurso que se utiliza en casos de extrema urgencia, esto es, cuando el paciente está a punto de morir por asfixia.

Indicaciones

- En insuficiencia respiratoria aguda y progresiva, causada por obstrucción de las vías respiratorias superiores (tumores, cuerpos extraños, parálisis de cuerdas vocales)
- En insuficiencia pulmonar asociada a retención de secreciones
- Para facilitar la aspiración por medios mecánicos
- En pacientes que precisan ayuda ventilatoria o ventilación mecánica completa
- En pacientes en estado de coma

Posición

Paciente en decúbito supino, cabeza en hiperextensión con almohadilla bajo los hombros. Se procede a lavado mecánico con agua y jabón y aplicación de antisépticos. Se colocan los campos estériles.

Por palpación se localiza el espacio cricotiroideo, y la tráquea se fija con los dedos pulgar e índice. El anestésico se infiltra en la membrana cricotiroidea.

La traqueostomía se realiza a nivel del segundo cartílago traqueal o más abajo. La traqueotomía (incisión traqueal) se efectúa desde el primer cartílago.

Técnica

- Hay dos tipos de incisiones de la piel: la transversal y la vertical (figura 11-5, *A*). La primera se realiza aproximadamente a 2 cm por encima de la horquilla esternal, con una longitud de unos 4 cm en el adulto. En la incisión vertical media, la piel se incide desde el primer cartílago hasta los tres siguientes (esta incisión sólo se emplea en casos de extrema urgencia)
- Incidida la piel se continúa con el corte de tejido adiposo y del músculo cutáneo del cuello
- Se separan los bordes de la herida y se procede a hemostasia por ligadura (figura 11-5, *B*)
- Se palpa la tráquea para identificar el cartílago cricoides y el istmo de la tiroides y, si se considera necesario, se diseca el borde inferior de la tiroides (figura 11-5, *C*)
- Los anillos traqueales se fijan con los dedos índice y pulgar y se ejecuta el corte transversal o vertical de los mismos (según la urgencia del caso) con bisturí mango 3, hoja núm. 11 (figura 11-5, *D*)
- Se separan los bordes de los anillos traqueales con pinzas de Allis, separador de Laborde o separador Shonborn
- Se introduce la cánula de traqueostomía (figura 11-5, *E*), se retira de inmediato el mandril y se vuelve a aspirar a través de la luz de la cánula

Si la traqueostomía se efectúa en los anillos segundo y tercero, se procede a la exéresis de tejido en forma circular de mayor diámetro al de la cánula. Si se trata de cánula de Silastic se insufla el manguito sellador.

Se suturan en un mismo plano tejido graso y músculo cutáneo con material absorbible 3-0 con puntos simples y con puntos de Sarnoff en piel con nailon o polipropileno 3-0. Hay que procurar que el cierre no sea hermético para permitir un pequeño escape de aire y evitar así la formación de enfisema subcutáneo (infiltración de aire en el tejido).

La cánula se fija con cintas umbilicales que se amarran con suavidad en la parte posterior del cuello para evitar lesiones en la mucosa traqueal; esta maniobra de seguridad se realiza para impedir la expulsión súbita de la cánula por tos. La herida se cubre con gasa húmeda, rodeando la cánula.

Complicaciones

- Hemorragia transoperatoria a la luz de la tráquea
- Broncoaspiración, obstrucción o atelectasia
- Hemorragia tardía por erosión de vasos en mucosa o tejido graso por movimientos de la cánula
- Fístula de la tráquea por presión demasiado alta en la insuflación del globo
- Oclusión de la cánula de traqueostomía por angulación, mala posición de la cabeza o flexión sobre el cuello
- Obstrucción de la luz por presencia de cuerpo extraño (secreciones, coágulos o gasas)
- Estenosis traqueal, como secuela de necrosis de la mucosa por presión del globo
- Infección por la introducción de sondas contaminadas
- Enfisema subcutáneo, en ocasiones de gran magnitud

Cuidados de la traqueostomía

- Cambiar el apósito diariamente, previa limpieza y secado de la piel adyacente
- Mantener permeable la cánula mediante aspiración endotraqueal
- Humectación constante del área con una gasa estéril mojada o por borboteador en ventilador mecánico
- Cambio de endocánula cada 4 a 6 h con técnica aséptica

Cricotiroidotomía

Es un procedimiento mucho más rápido y se efectúa cuando existe **urgencia extrema**; puede realizarse sin anestesia y con el instrumental que se tenga a la mano, incluso hoja de rasurar, navaja común u hoja de bisturí, en el mejor de los casos.

Puede ser necesario realizar esta intervención no sólo en medio hospitalario, sino bajo cualquier circunstancia (cam-

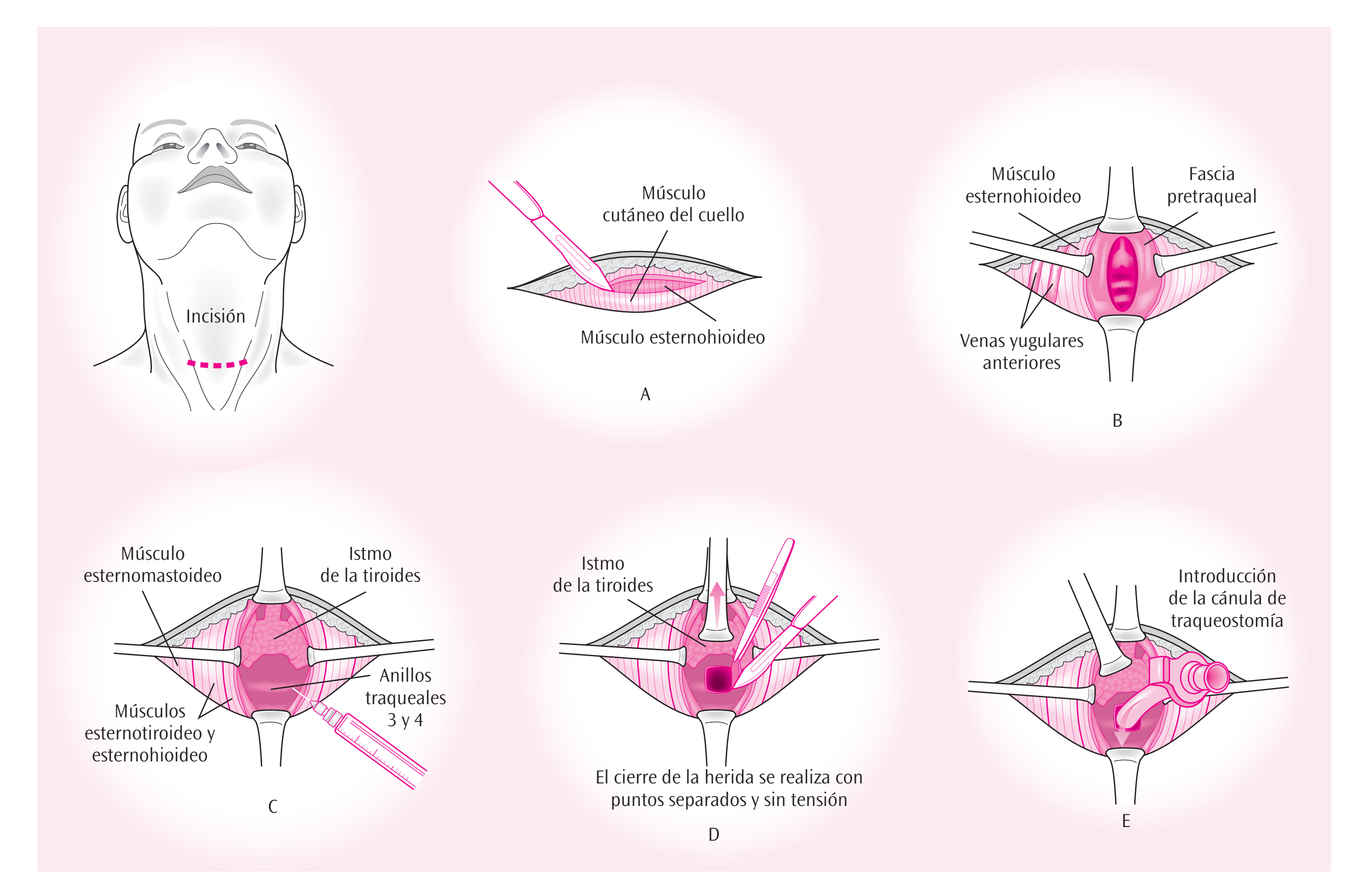


Figura 11-5. Traqueostomía. *A*, incisión; *B*, separación de músculos; *C*, exposición de tráquea; *D*, incisión de cartílago traqueal; *E*, introducción de la cánula en la tráquea. *Nota*: obsérvese la figura que ilustra el sitio de la incisión.

po, carretera, vía pública, hogar, etc.) si la asfixia es inminente o está en curso.

Técnica

- Paciente en decúbito dorsal
- Colocar rollo de ropa bajo los hombros
- Se extiende la cabeza del enfermo
- Se localiza por palpación la membrana cricotiroidea
- Se realiza una incisión vertical de 3 cm, que se inicia 1 cm por arriba del cartílago cricoides hacia abajo; esta incisión incluye desde piel hasta tráquea (que, de hecho, en esta región se encuentra subcutánea)
- Se amplía la boca de la incisión cricotiroidea y se seca con alguna compresa o toalla, para introducir una "cánula improvisada", que puede ser el casquillo de un bolígrafo o una jeringa de plástico cortada
- Se traslada al paciente a la unidad médica más cercana, cuidando que la "cánula" no se expulse de su sitio, lo que puede ocurrir con cualquier acto de tos

Complicaciones

- Hemorragia y hematoma
- Infección
- Lesión de tejidos vecinos
- Enfisema subcutáneo

No obstante, ante la obstrucción aguda de vías respiratorias superiores, este procedimiento salva la vida.

Equipo de pleurostomía

Corte

1 Mango de bisturí núm. 4 (hoja núm. 21)
1 Tijeras Mayo rectas (15 cm)
1 Tijeras Mayo curvas (15 cm)

Hemostasia

4 Pinzas Rochester-Pean (20 cm)

Tracción

1 Pinzas Foerster rectas (18 cm)
1 Pinzas Foerster curvas (18 cm)
4 Pinzas Backhaus o Jones (12 cm)

Disección

1 Pinzas de disección con dientes (15 cm)
1 Pinzas de disección sin dientes (15 cm)

Sutura

1 Portaagujas Hegar-Mayo (16 cm)
Seda atraumática calibre 1 con aguja triangular

Material complementario

3 Sondas Nélaton núms. 26, 28, 30
1 Tubo de derivación
2 Conectores de plástico
3 Frascos para sello de agua o Pleurovac
2 Jeringas de 5 ml
3 Agujas hipodérmicas núms. 20, 21, 26
1 Frasco de lidocaína simple al 1 o 2%
1 Vaso graduado
1 Tubo de ensayo para recolectar muestras para cultivo

Fisiología pleural

Las pleuras son serosas constituidas por tejido conjuntivo y células mesoteliales. Una de ellas cubre los pulmones (pleura visceral) y la otra tapiza la cavidad torácica (pleura parietal). Entre ellas existe un espacio virtual que, no obstante, contiene unos 30 ml de líquido. El volumen total de líquido pleural secretado en 24 horas es de 5 a 10 L y es drenado por los linfáticos pleurales continuamente.

En condiciones normales la presión intrapleural es negativa. Esta diferencia se debe a la gravedad y a la forma de cono truncado del tórax. La presión es de 3 a 5 mmHg en espiración y de 5 a 8 mmHg en inspiración, cifras muy por abajo de la presión atmosférica, que es de 760 mmHg a nivel del mar.

En diferentes entidades nosológicas y trastornos generalmente traumáticos se acumulan diversas sustancias en la cavidad pleural, lo que determina que la presión negativa se haga positiva y el pulmón se colapse.

En los padecimientos que provocan colecciones diversas en la cavidad pleural, convirtiendo el espacio virtual en espacio real, se utiliza como tratamiento la instalación de una sonda gruesa 28 a 30 Fr en la cavidad pleural, técnica llamada pleurostomía cerrada, que conectará hacia un sistema valvular unidireccional denominado sello de agua, que le restituye la presión negativa al espacio.

Las colecciones pueden ser líquidas (hidrotórax o hemotórax), gaseosas (neumotórax) o mixtas (líquidas y gaseosas, hidroneumotórax o hemoneumotórax).

Técnica de la pleurostomía cerrada

- Previa antisepsia de la región y con técnica aséptica, se inyecta un "botón" de anestesia con lidocaína al 1% sin adrenalina, justamente a nivel del sexto espacio intercostal en su intersección con la línea media axilar, del lado del hemitórax enfermo, esto cuando la colección es líquida o mixta. Si la colección es gaseosa únicamente, el procedimiento se efectúa a nivel de la intersección del segundo espacio intercostal con la línea medioclavicular, en cuyo caso la sonda que se coloca será de menor calibre, 12 a 14 Fr
- Una vez anestesiada la zona se hace la incisión de la piel (figura 11-6, *A*), 2 a 3 cm de longitud, paralela al borde de la costilla inferior del espacio intercostal
- Se separan los tejidos subcutáneos (figura 11-6, *B*), y con la guía de pinzas fuertes de Rochester-Pean, se procede a introducir la sonda, por el extremo de la punta, hasta que todas sus fenestraciones (orificios) se encuentren en el interior de la cavidad pleural (figura 11-6, *C*). Es muy importante que la sonda que se introduce esté ocluida en su tercio medio o distal, para que no vaya a penetrar aún más aire al espacio pleural
- Se retira la pinza y se procede a fijar la sonda a la pared torácica con jareta de seda calibre 1
- La sonda ya fijada se conecta a un tubo de caucho que va hacia el sello de agua. En ese momento se retira la segunda pinza, que obstruye la parte proximal de la sonda pleural y que evita la entrada de mayor cantidad de aire al espacio pleural (figura 11-6, *C*)

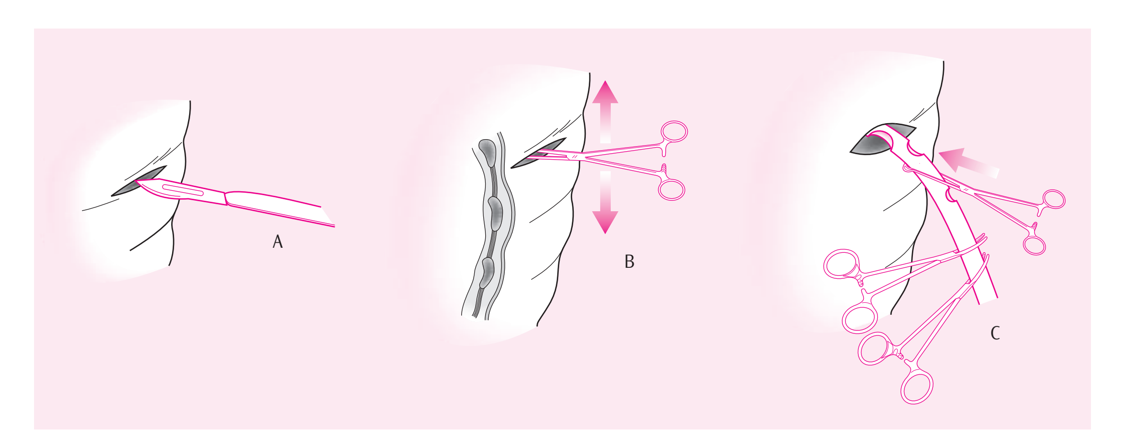


Figura 11-6. Pleurostomía. *A*, incisión de la piel; *B*, disección roma con pinzas; *C*, introducción de sonda con pinzas y pinzas oclusivas.

Sello de agua

El sello de agua consiste en conectar la sonda de pleurostomía a frascos que contienen agua hasta un tercio de su capacidad, aproximadamente. El tapón del frasco es atravesado por dos tubos, uno largo y otro corto. El extremo exterior del tubo largo se conecta al tubo de caucho de la sonda pleural y el otro extremo, en el interior del frasco, se sumerge 2 o 3 cm en el agua (lo que constituye propiamente el sello de agua), pues impide que entre nuevamente aire al espacio pleural. El tubo corto, cuyo extremo está en el interior del frasco, queda por arriba del nivel del agua y su otro extremo, que está por fuera del frasco se comunica a un segundo frasco, también con dos tubos, lo que asegura la hermeticidad del sello de agua, y garantiza la restitución de la presión negativa en el espacio pleural (figura 11-7).

Estos frascos siempre deberán colocarse en un nivel inferior al tórax del paciente, pues de lo contrario podría entrar líquido al espacio pleural. Si se requiere movilizar al paciente, por ejemplo para llevarlo al departamento de imagen a tomar un estudio, se deberá pinzar la sonda de pleurostomía e incluso reforzarla con tela adhesiva, para asegurar que permanezca cerrada.

Hay sistemas de sello de agua de dos y de tres frascos, el autor recomienda el uso de dos frascos, por ser de manejo más práctico.

El método actual para el sello de agua, aunque más costoso, es el llamado Pleuro-vac, fabricado *ex profeso* para este fin (figura 11-8).

La presencia de aire o líquido determina que la cavidad pleural pierda la presión negativa normal que mantenía adosadas las hojas visceral y parietal y se produzca el colapso del pulmón. Al efectuar la inspiración o algún esfuerzo ventilatorio, el pulmón se expande y desplaza el líquido, el gas o ambos, de la cavidad hacia el exterior del tórax a través de la sonda y tubo conectados al sello de agua, con una presión superior a la dada por los 2 o 3 cm de agua en los que se sumergió el tubo largo del sello. Si el nivel del agua fuese mayor de 3 cm, su peso evitaría el desplazamiento de la columna de aire de tórax, sonda y tubo de caucho hacia el exterior. Si el contenido del espacio pleural es gas, se producen burbujas en el agua del sello y el aire se libera al ambiente. El agua funciona como válvula que impide el regreso del aire al interior del tórax.

Cuando el contenido pleural es líquido, éste sigue la misma vía que el gas, pero se acumula en el frasco del sello de agua y con ello aumenta el volumen de éste. Por tal razón, se debe revisar con frecuencia la profundidad del tubo para corregirla, ya sea cambiando el sello o subiendo el tubo. Al mismo tiempo, se cuantifica el volumen extraído del tórax, sobre todo cuando es hemático, ya que sirve para normar el criterio terapéutico, pues en caso de aumentar rápidamente indica la necesidad de practicar una toracotomía exploradora para efectuar hemostasia.

Si al momento de instalar la sonda de pleurostomía drenan 1 500 ml de sangre o más o si el volumen que se obtiene es de 100 ml por hora durante 6 horas, se está ante una situación que indica la necesidad absoluta de toracotomía exploradora para reparar el daño vascular, en virtud de que el sello de agua no ha resultado suficiente para controlar la hemorragia.

Afortunadamente, en 80% de los casos el sello de agua resuelve el problema, por lo que representa un recurso terapéutico de uso extendido en los servicios de urgencias de

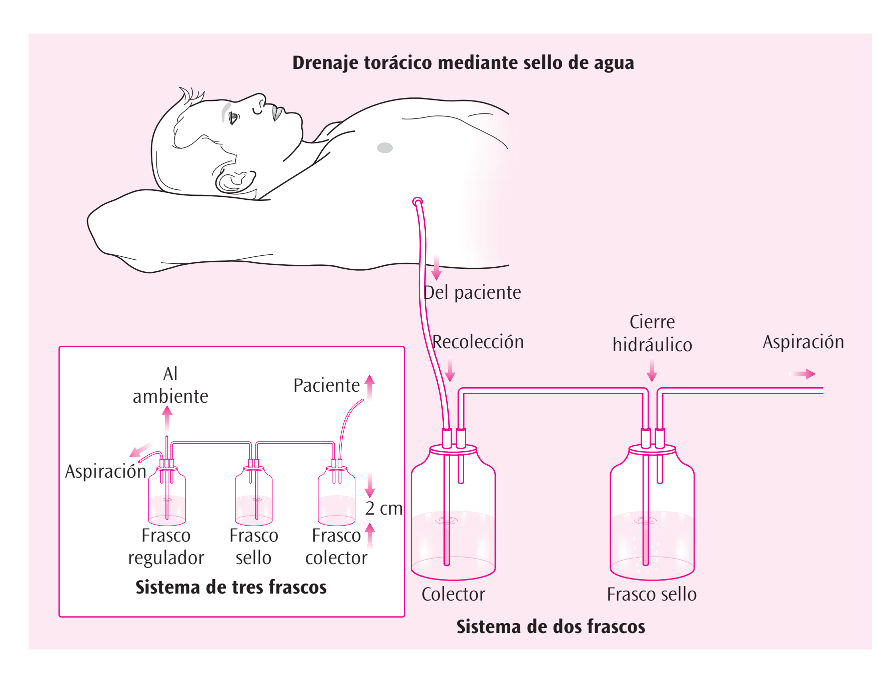


Figura 11-7. Sistema de sello de agua instalado al paciente con dos y tres frascos.

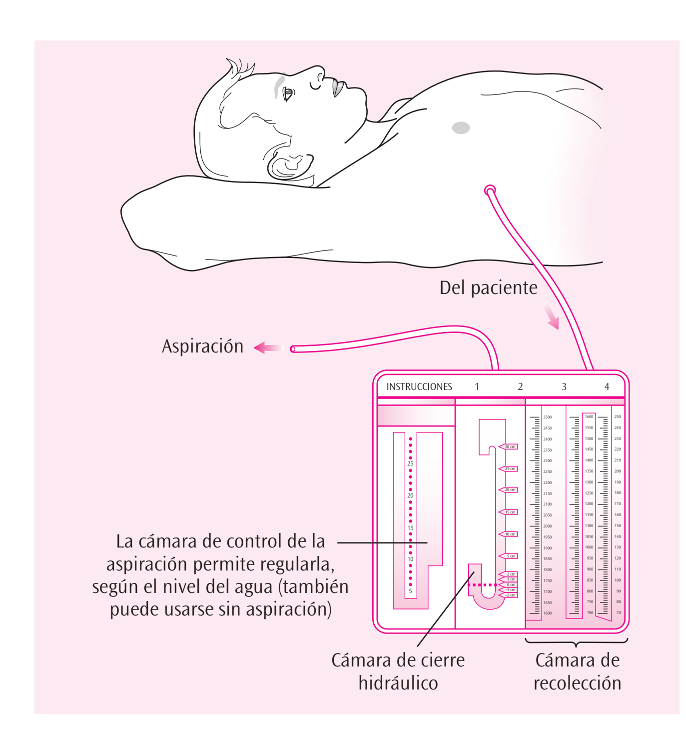


Figura 11-8. Sistema Pleuro-vac.

cualquier hospital. El mismo crédito tiene en los servicios de traumatología, sobre todo hoy en día en que los índices de traumatismo torácico por violencia, criminalidad y accidentes automovilísticos han aumentado tanto.

Cada caso, como siempre, debe individualizarse, pero en términos generales la sonda de pleurostomía se mantiene colocada durante unos tres a cuatro días y el retiro de la misma está condicionado, en primera instancia, a la evolución del cuadro clínico y al resultado del control radiológico de tórax, que verifique la reexpansión pulmonar. La experiencia indica que un mayor tiempo de permanencia de la sonda de pleurostomía aumenta los índices de infección.

Equipo de bloqueo y punción lumbar

1 Pinzas Foerster curvas (18 cm)
1 Pinzas Foerster rectas (18 cm)
1 Flanera
1 Vaso de cristal graduado o tubos de ensayo estériles para muestras
1 Jeringa desechable de 10 ml
1 Jeringa desechable de 20 ml
1 Aguja hipodérmica núm. 25 para botón dérmico
1 Aguja núm. 21 para infiltración en los tejidos
1 Aguja núm. 18 para toma de productos
4 Agujas raquídeas núms. 21, 22, 23, 24
2 Agujas guía para ligamento interespinoso núms. 17 y 18
1 Aguja Touhy núm. 16 para anestesia epidural
1 Catéter de polietileno epidural
1 Llave de 3 vías
1 Raquimanómetro

Además, gasas, ropa quirúrgica estéril (bata, campos, compresa hendida)

Medicamentos

Lidocaína al 2 y 5% pesada (xilocaína)
Tetracaína (pantocaína)
Bupivacaína (mercaína)
Adrenalina
Procaína (novocaína)
Solución glucosada al 5%
Solución isotónica de cloruro de sodio
Agua bidestilada

Punción lumbar

Es la introducción de una aguja en el conducto raquídeo, a nivel lumbar, para extraer productos (líquido cefalorraquídeo) con fines de estudio químico y bacteriológico, o para depositar fármacos con objeto de producir bloqueo anestésico o simpático a nivel de los troncos nerviosos (figura 11-9).

Según se anotó en el párrafo anterior, este es un recurso quirúrgico con fines diagnósticos o terapéuticos, de uso común en los servicios de infectología pediátrica (casos de meningitis y encefalitis) y de medicina interna y neurología (pacientes con accidentes cerebrovasculares hemorrágicos).

En anestesiología ya se ha comentado su utilidad con fines de bloqueo regional subaracnoideo, o epidural, de acuerdo al espacio al que llegue la punta de la aguja, recordemos que la distancia anatómica entre estos dos espacios es míni-

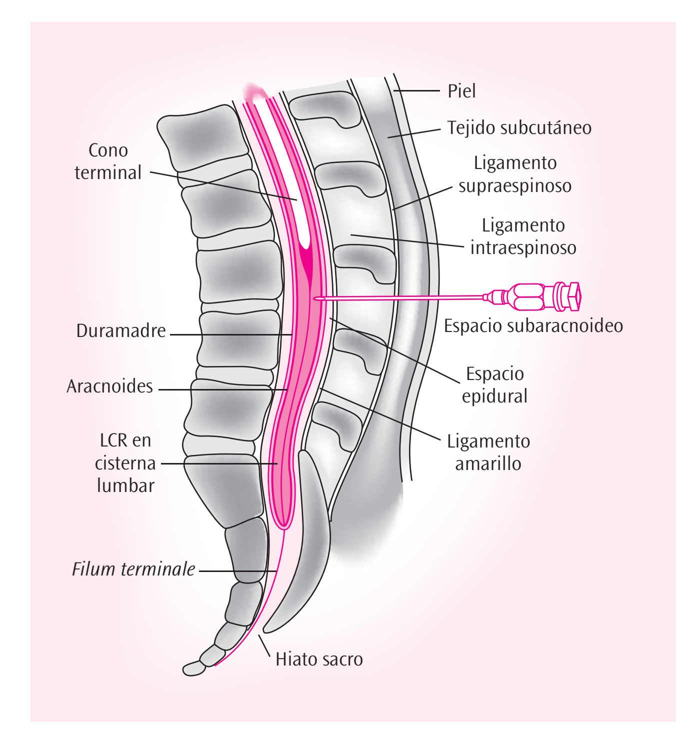


Figura 11-9. Punción lumbar.

ma, la aracnoides, pero funcionalmente existe una importante diferencia (ver Anestesia regional, en el capítulo 8).

Colocación del paciente

- Se coloca al paciente sentado o en decúbito lateral con flexión de los muslos hacia el abdomen y de la cabeza sobre el tórax, para abrir los espacios intervertebrales

Técnica

- Previa antisepsia de la región, por lo general entre L4-L5, se colocan campos estériles y se infiltran con lidocaína los tejidos subdérmicos y superficiales
- Se penetran con aguja de raquia: piel, tejido adiposo subcutáneo, ligamentos supraespinoso e interespinoso, ligamento amarillo, espacio epidural y duramadre hasta llegar al espacio subaracnoideo, donde circula el líquido cefalorraquídeo (LCR)
- Se puede medir la presión del líquido cefalorraquídeo (raquimanometría), pero con precaución extrema, ya que si prevalece hipertensión intracraneal, de extraerse en forma brusca líquido cefalorraquídeo, se puede provocar enclavamiento de amígdalas cerebelosas y muerte súbita

Posibles complicaciones

- Hipotensión arterial por bloqueo preganglionar de fibras simpáticas en las raíces anteriores, que produce vasodilatación de los segmentos bloqueados y disminución del retorno venoso a cavidad derecha del corazón. Se corrige con líquidos intravenosos
- Cefalea pospunción, porque se ocasiona disminución de la presión del líquido cefalorraquídeo. Se trata con base de reposo en cama en posición horizontal y administración de analgésicos con horario
- Dolor local pospunción
- Trastornos motores regionales cuando se usan concentraciones excesivas de fármacos; en general son pasajeros
- Meningitis séptica por contaminación al transgredir la técnica aséptica

Equipo de cirugía general

Corte

1 Mango de bisturí núm. 3
Hojas para bisturí núms. 10, 11, 15
2 Mangos de bisturí núm. 4
Hojas de bisturí núms. 20 y 22
1 Tijeras Mayo rectas (15 cm)
1 Tijeras Metzenbaum rectas (20 cm)
1 Tijeras Metzenbaum curvas (20 cm)

Hemostasia

10 Pinzas Halsted curvas (12.5 cm)
10 Pinzas Kelly curvas (14 o 17 cm)
10 Pinzas Crille rectas (14 o 17 cm)
5 Pinzas Rochester-Pean curvas (14 o 18 cm)
5 Pinzas Rochester-Pean rectas (14 o 18 cm)
4 Pinzas Mixter (ángulo) (17 cm)

Disección

1 Pinzas de disección sin dientes (15 cm)
1 Pinzas de disección sin dientes (25 cm)
1 Pinzas de disección con dientes (15 cm)
1 Pinzas de disección con dientes (25 cm)
1 Pinzas de disección Adson sin dientes (12 cm)
1 Pinzas de disección Adson con dientes (12 cm)
1 Pinzas de disección Adlercreutz (15-20 cm)

Tracción o fijación

10 Pinzas Allis (15 o 19 cm)
2 Pinzas Foerster (anillos) curvas (25 cm)
1 Pinzas Foerster (anillos) rectas (25 cm)
2 Pinzas Duval (20 cm)
1 Pinzas Babcock (16 o 20 cm)
12 Pinzas Backhaus o Roeder (8, 10 y 13 cm)

Separación

2 Separadores Farabeuf (12 o 15 cm)
3 Separadores Deaver (3, 4 y 5 cm × 75 cm)
3 Separadores Volkmann (23 cm)
1 Separador Harrington (30 cm)

Sutura

1 Portaagujas Hegar-Mayo (15 cm)
1 Portaagujas Hegar-Mayo (20 cm)
Nailon 3-0 con aguja
Catgut simple 2-0 sin aguja
Catgut crómico 0 con aguja
Poliglactina 910 calibre 0 con aguja
Ácido poliglicólico calibre 0 con aguja
Otras, de acuerdo con el caso clínico en particular

Aspiración

2 Cánulas Yankauer
1 Tubo de látex o plástico de aspiración

Material complementario

Bandeja Mayo
Riñón de metal de 500 ml
Riñón de metal de 1 000 ml
Flanera de vidrio o metal
Bandeja de metal

Instrumental complementario

1 Separador Balfour
1 Separador Gosset
1 Jeringa Asepto (15 o 23 ml)
1 Electrocoagulador (cable y puntas)

Laparotomía

Para la utilización del equipo de cirugía general se tomará como ejemplo el abordaje quirúrgico de la cavidad abdominal (laparotomía o celiotomía).

Esta intervención quirúrgica se efectúa con fines de exploración de los órganos intraabdominales, como en el caso de una contusión profunda de abdomen por un traumatismo, en que toma el nombre de laparotomía exploradora, o bien cuando en forma programada se requiere abordar un órgano en especial para realizar un procedimiento quirúrgico determinado (histerectomía, esplenectomía, apendicectomía, etc.).

Técnica

Se elige sitio, tipo de incisión y longitud de la misma en función del órgano cuya patología motiva la indicación quirúrgica.

En pacientes traumatizados, cuando se indica laparotomía exploradora para tratar, seguramente, diversas lesiones en diferentes vísceras abdominales huecas y macizas se aconseja efectuar la incisión media supraumbilical e infraumbilical.

- Bajo anestesia general o regional se efectúa la antisepsia y colocación de campos estériles
- Incisión de piel, tejido adiposo y aponeurosis
- Disociación de fibras musculares y hemostasia
- Incisión de fascia posterior y peritoneo parietal
- Colocación de segundos campos quirúrgicos
- Abordaje de la cavidad abdominal
- Exposición con separador, generalmente automático
- Exploración de órganos intraabdominales
- Identificación de hallazgos
- Técnica quirúrgica intraabdominal en función del tratamiento que se decida

Sutura de la pared abdominal (figura 11-10)

Después de contar gasas y compresas se procede a:

- Sutura de peritoneo parietal con catgut crómico calibre 0, en el adulto; se incluye también la fascia posterior; se emplea surgete simple o anclado
- De requerirse, se afrontan los músculos con material absorbible calibre 2-0 con puntos separados
- Sutura aponeurótica, con puntos separados o continuos de material sintético absorbible, ácido poliglicólico, po-

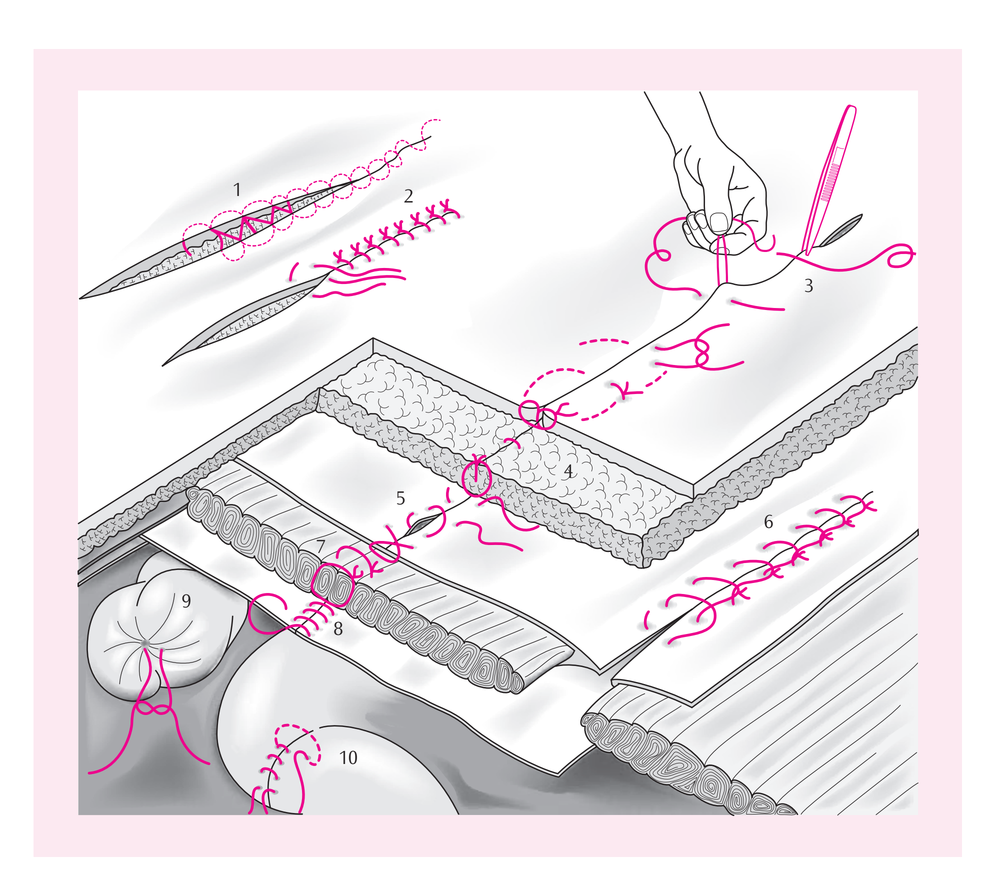


Figura 11-10. Sutura de la pared abdominal por planos. 1, surgete intradérmico; 2, puntos simples en piel; 3, puntos Sarnoff en piel (colchonero vertical); 4, puntos simples en tejido adiposo subcutáneo; 5 y 6, puntos en X, simples o surgete en aponeurosis; 7, puntos simples en plano muscular; 8, surgete en el peritoneo parietal; 9, jareta para muñón apendicular; 10, sutura intestinal.

liglactina 910, polidioxanona calibre 0, o bien con sutura monofilamento de nailon en pacientes con alto riesgo de cicatrización defectuosa (pacientes desnutridos, oncológicos, ancianos o con abdomen distendido)

- Lavado con solución salina de tejido adiposo y afrontamiento, cuando es grueso, con puntos separados de catgut simple 3-0
- Sutura de piel con puntos Sarnoff con hilo monofilamento de nailon 3-0

Equipo de toracotomía

Equipo de cirugía general (descrito anteriormente) más el instrumental torácico que a continuación se menciona (ver la figura 11-11, *A-J*):

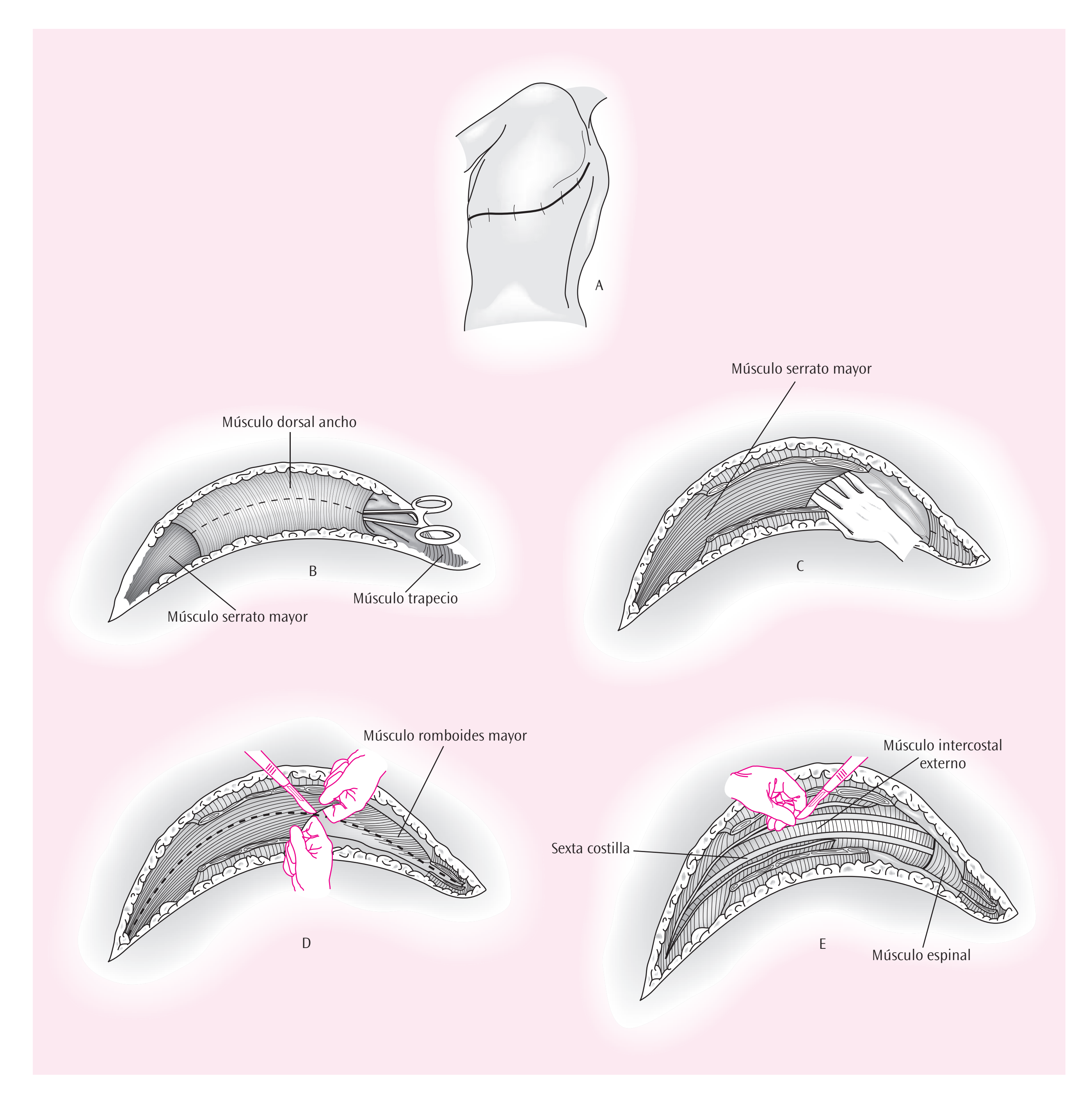


Figura 11-11. Toracotomía y cierre de pared torácica. *A*, incisión de la piel; *B*, músculo dorsal ancho; *C*, músculo serrato mayor; *D*, incisión del músculo serrato mayor; *E*, músculos intercostales (incisión). *Continúa*

Corte

1 Mango de bisturí núm. 7 (hojas 10, 11, 12 o 15)
1 Tijeras Mayo rectas (23 cm)
1 Tijeras Mayo curvas (23 cm)
1 Tijeras Metzenbaum rectas (28 cm)
1 Tijeras Metzenbaum curvas (28 cm)
1 Legra: Alexander, Doyen o Farabeuf
1 Costótomo Gluck
1 Gubia: Stille-Luer
1 Sierra Gigli con mangos

Disección

1 Pinzas Waugh o Potts-Smith largas (25 cm)
2 Pinzas de disección con y sin dientes (20 cm)

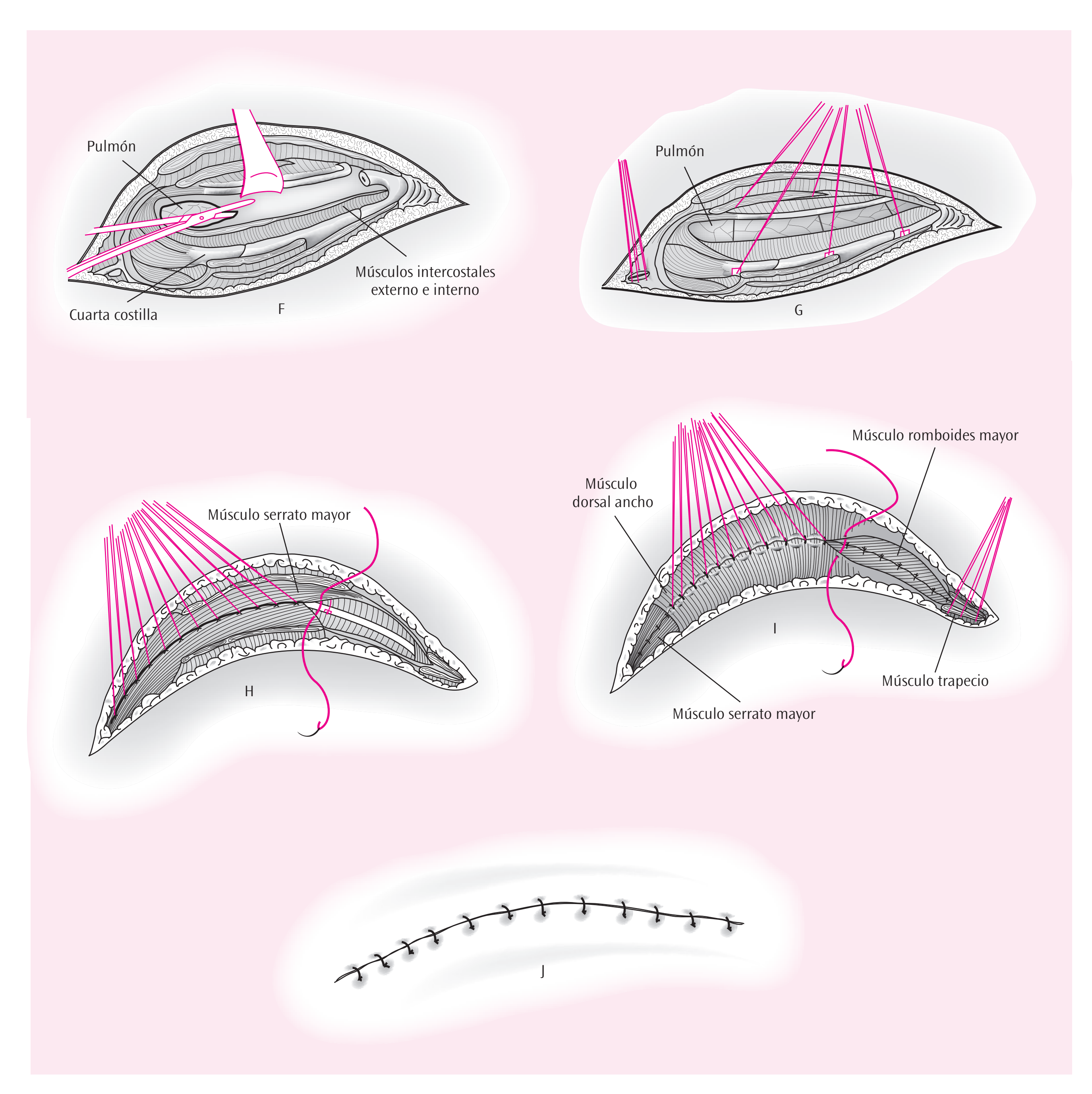


Figura 11-11 (*continuación*). Toracotomía y cierre de pared torácica. *F*, incisión de pleura y abordaje de cavidad torácica; *G,* aproximación de cuarta y sexta costillas. Con sutura gruesa (se resecó la quinta costilla); *H*, sutura de músculo serrato mayor; *I*, sutura de músculo dorsal ancho; *J*, sutura de la piel.

Separación

1 Separador Finochietto o Burford
1 Separador Harrington
1 Separador de escápula Davidson
2 Separadores Mayo-Collins
2 Separadores Volkmann

Sutura

1 Portaagujas Masson (27 cm), Bakey, Hegar (18 y 25 cm) o Finochietto (27 cm)
Catgut crómico calibres 0 y 1
Sutura absorbible sintética calibre 0 y nailon 3-0

Aproximadores

1 Aproximador de costillas Bailey-Gibbon

Material complementario

1 Sonda acanalada
2 Flaneras de metal
2 Riñones de metal de 1 000 ml
(Véase el capítulo 4, Tiempos fundamentales de la técnica quirúrgica)

capítulo 12

Posoperatorio

Salvador Martínez Dubois

"La cirugía no termina al final del transoperatorio, sino hasta la rehabilitación total del enfermo."

La finalidad de toda intervención quirúrgica es curar o paliar la enfermedad que aqueja al paciente, sin embargo, no es posible lograr la rehabilitación del enfermo si no se establece una serie de medidas de vigilancia y cuidados durante el periodo que sigue a la operación, ya que durante el mismo puede surgir una serie de complicaciones que comprometan el éxito de la intervención e incluso la vida.

Deben conocerse las medidas de control y cómo se puede identificar la presencia de alguna complicación, para tratarla de inmediato y evitar que el daño progrese.

Conceptos generales

Definición

El posoperatorio se define como el periodo que sigue a la intervención quirúrgica y durante el cual se continúan, de manera decreciente, los controles y cuidados instalados durante la misma hasta la rehabilitación del enfermo.

Límites

Posoperatorio inmediato. Comprende las primeras 72 horas, lapso durante el que deben estabilizarse por completo los reflejos y respuestas homeostáticas.

Posoperatorio mediato. Comprende del tercer al trigésimo días, periodo suficiente en la mayor parte de las intervenciones quirúrgicas, para dar de alta definitiva al enfermo de la consulta quirúrgica.

Tipos

Posoperatorio estable. Cuando la evolución del enfermo es hacia la rehabilitación y no existe un proceso patológico intercurrente o agregado que lo perturbe.

Posoperatorio patológico. Cuando surgen una o varias complicaciones agregadas que interfieren con la evolución del enfermo hacia la mejoría, e incluso ponen en peligro la función de algún órgano, aparato, sistema o la vida misma. (Estas complicaciones se tratan más adelante.)

Cuidados del posoperatorio estable o normal

Independientemente de la magnitud de la operación que se ha llevado a cabo, debe continuarse una serie de cuidados y controles cuya frecuencia e intensidad es directamente proporcional al tipo de intervención realizada y a las condiciones clínicas en que se encuentra el paciente.

Para ello, se establece que todo enfermo que sale del quirófano debe ser trasladado a la sala de recuperación, donde el anestesiólogo continúa como el responsable directo, asimismo, deben mantenerse los controles de bajo o de alto riesgo que se establecieron en quirófano, y sólo en la medida en que el enfermo restablezca sus reflejos y respuestas homeostáticas, se irán reduciendo de manera paulatina.

Cuando se considera que el control intensivo del enfermo debe prolongarse debido a sus condiciones clínicas, será trasladado en forma inmediata a la unidad de cuidados intensivos.

Expediente clínico posoperatorio

Al término de la operación, el cirujano y sus ayudantes integrarán el expediente clínico posoperatorio, que consta de lo siguiente:

1. Hoja quirúrgica, que comprende los siguientes rubros:
   a) Diagnóstico preoperatorio y transoperatorio
   b) Operación realizada
   c) Complicaciones transoperatorias
   d) Técnica quirúrgica efectuada
   e) Pronóstico para la función y para la vida
   f) Equipo quirúrgico participante
2. Indicaciones médicas posoperatorias
   Vigilancia posoperatoria:
   a) Horarios para toma de signos vitales
   b) Controles respiratorios y administración de oxígeno
   c) Cuidados de sondas, catéteres y canalizaciones
   d) Control de líquidos
   e) Estudios auxiliares por efectuar:
      - histológicos
      - de laboratorio
      - de gabinete

   Terapéutica:
   f) Líquidos para administrar:
      - cristaloides
      - coloides
      - sangre o paquete globular
      - cantidad, vía y velocidad de administración

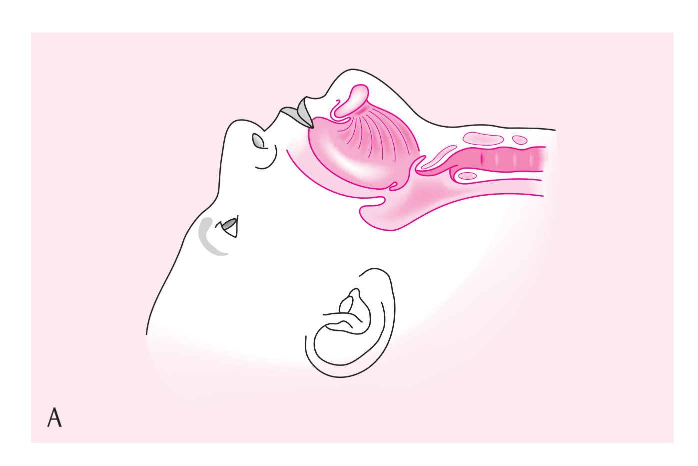
   g) Analgésicos para administrar:
      - tipo
      - dosis
      - horario
      - vía de administración

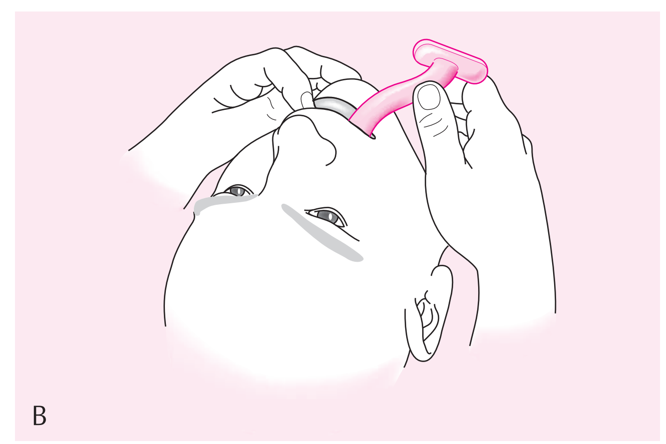
   h) Antibióticos (si existe indicación precisa):
      - tipo
      - dosis
      - horario
      - vía de administración

   i) Otros medicamentos:
      - insulina, heparina, vitaminas, digital, etcétera

   j) Cuidados generales de enfermería:
      - ayuno o dieta (oral o parenteral)
      - aseo
      - baño
      - posición del paciente
      - vendajes
      - deambulación

Desde luego que la hoja de indicaciones u órdenes médicas puede variar en función del tipo de intervención rea-





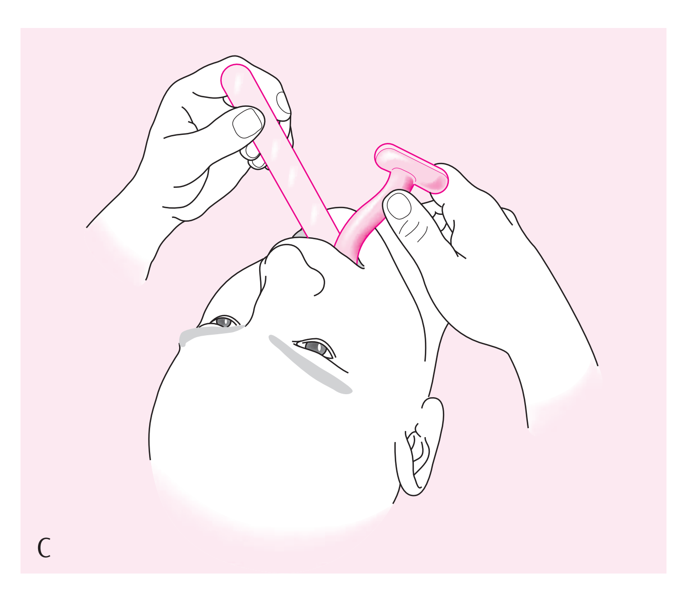


Figura 12-1. Cánula de Guedel (para levantar la base de la lengua).

lizada, pero deben tenerse presentes de manera general los incisos anotados, empezando por vigilancia posoperatoria, medicamentos y medidas generales.

La vigilancia del paciente será tan intensa como el procedimiento quirúrgico efectuado y el estado posoperatorio inmediato lo indiquen.

En términos generales, deben seguirse controlando los signos vitales (frecuencia cardiaca, presión arterial, frecuencia respiratoria, temperatura) y, en su caso, presión venosa cada 30 minutos hasta la estabilización, luego cada 2 o 4 horas, según las condiciones clínicas.

La posición del enfermo debe permitir principalmente la adecuada ventilación y, de requerirlo, la utilización de cánulas bucofaríngeas (de Guedel) o nasofaríngeas (figura 12-1). Las posiciones más comunes son la inglesa o de Sims, de Fowler, decúbito dorsal y de Trendelenburg (figura 12-2).

Es frecuente que en el posoperatorio inmediato de un procedimiento con anestesia general se necesite administrar oxígeno por catéter nasal o mascarilla para aumentar la presión parcial en el aire alveolar y favorecer la hematosis, acompañado de maniobras que garanticen la permeabilidad de las vías respiratorias, como posición adecuada, cánulas y aspiraciones, tan frecuentes como sea necesario.

La disposición de la vía oral debe especificarse en la hoja de órdenes médicas. Si la indicación es ayuno, como en el posoperatorio de cirugía de aparato digestivo, hay que anotarlo y aclarar por cuánto tiempo.

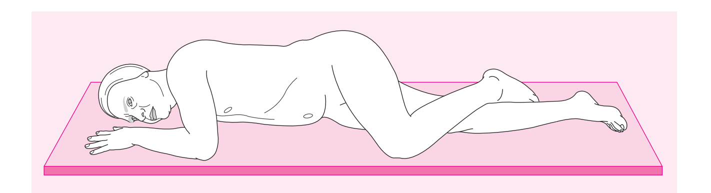
Hay muchos casos en los que se puede iniciar algún tipo de dieta en el posoperatorio inmediato; en general, se recomienda probar la tolerancia de la vía oral con líquidos claros y seis u ocho horas después dar dieta blanda, de la que debe especificarse el tipo y número de calorías (p. ej., dieta blanda de 2 000 cal; dieta para diabético de 1 500 cal, etc.).

El cuidado de sondas y canalizaciones debe quedar perfectamente especificado en el expediente, en la inteligencia de que están colocados para cubrir una función y estar conectados al aparato respectivo (aspiración nasogástrica, sello de agua, etc.). Se vigilará su permeabilidad, ya que es factible que en cualquier momento se obstruyan por coágulos o secreciones espesas, o que se angulen. También es necesario cuantificar el volumen de líquido que drenan, cuyo valor ha de anotarse en la hoja de control de líquidos y considerarse al hacer el balance, para reponer al enfermo por vía intravenosa la cantidad de líquido y concentración de electrólitos perdidos.

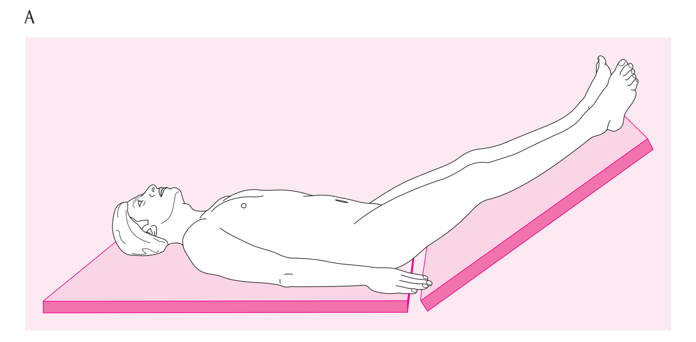
Estas sondas, canalizaciones o catéteres se retiran cuando resulte oportuno, según el caso clínico, experiencia y escuela del cirujano.

El control de líquidos, como ya se explicó, debe comprender tanto ingresos como egresos, datos necesarios para efectuar el balance, cuyo resultado sirve para aportar la cantidad requerida o restringir el aporte de líquidos; esto suele suceder cuando se produjo sobrecarga, a la que están más proclives los ancianos o niños pequeños.

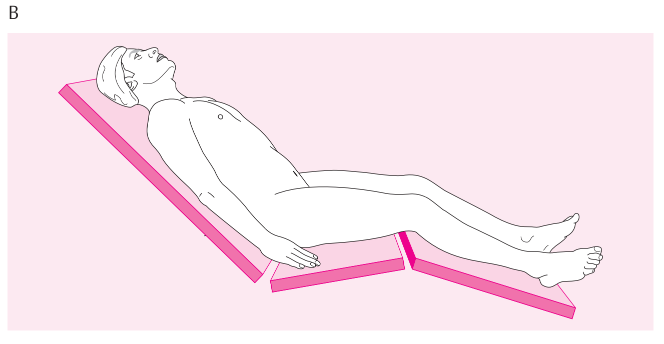
Conviene llevar a cabo el balance de líquidos por cada turno de enfermería, es decir, cada 8 horas.



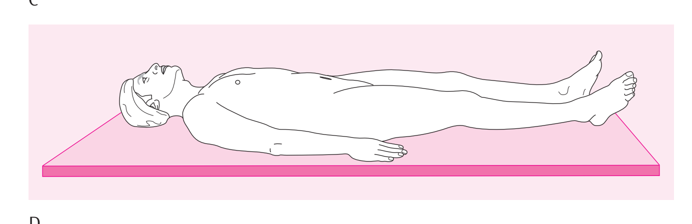
A



B



C



D

Figura 12-2. *A*, posición de Sims; *B*, posición de Trendelenburg; *C*, posición de Fowler; *D*, posición de decúbito dorsal.

En el posoperatorio inmediato y al elaborar las órdenes médicas, se llenan las solicitudes de los estudios requeridos, como:

- Histológicos:
  - de tejidos obtenidos en la intervención
- De laboratorio:
  - biometría de control
  - glucemia
  - electrólitos séricos
  - gasometrías
- De gabinete:
  - placa radiológica de control posoperatorio de tórax
  - ultrasonido
  - tomografía
  - electrocardiograma

De igual manera, la toma de muestras de los productos biológicos que se van a estudiar la efectúa el médico interno o residente, o en algunos hospitales el personal específico.

Todo enfermo que sale de quirófano tiene instalada una o varias venoclisis, sobre las cuales hay que indicar qué fin se les piensa dar; por ejemplo, tipo de solución por administrar, como:

- Glucosada a diferentes concentraciones
- Hartmann
- Solución salina
- Plasma-sangre-paquete globular
- Cantidad
- Tiempo de administración (goteo × minuto)

En algunos casos puede emplearse la bomba de infusión para control electrónico de los líquidos por administrar.

El tipo de analgésico, la dosis y la vía de administración estarán acorde con la magnitud de la intervención. Esta medicación se irá espaciando más conforme el paciente evolucione hacia la mejoría.

En caso de que el enfermo sea alérgico a algún fármaco, antiséptico, alimento, ropa u otro medio, debe aclararse en el expediente de manera **ostensible**. Incluso en la cabecera de su camilla o cama con una tarjeta visible.

La administración de antibióticos de ninguna manera es rutinaria en el posoperatorio; estos fármacos se prescriben de acuerdo con las normas de uso universales y sólo bajo una indicación precisa, eligiendo el tipo (uno o varios asociados) según el caso clínico y el tipo de infección a tratar.

Conviene anotar el número de días para completar el esquema, así como la vía de administración, dosis y presentación. En algunos casos, el uso de éstos es guiado por el resultado de los antibiogramas.

Cuando se trate de un enfermo con patología intercurrente o asociada, como la diabetes mellitus, la hipertensión arterial sistémica o estados de déficit nutricio, se indicarán medicamentos específicos como insulina, antihipertensivos, nutrición parenteral, etcétera. En estos casos deben precisarse la vía de administración, dosis, horarios, tipo y presentación de los medicamentos.

En resumen, la meticulosidad y orden con que se realicen la prescripción y los cuidados posoperatorios permitirá al personal de enfermería dar al médico y al enfermo un mejor apoyo, lo que se traduce en una rehabilitación más rápida y completa del paciente, objetivo primordial del tratamiento quirúrgico.

Cualquier duda respecto de la prescripción debe aclararse perfectamente, por lo que es primordial la comunicación médico-enfermera.

Complicaciones inmediatas del posoperatorio

En las primeras horas que siguen a la intervención quirúrgica pueden surgir dos complicaciones, ambas temidas por su gravedad y que deben detectarse a la brevedad; esto sólo será posible si la vigilancia permanente que se tenga del enfermo es eficaz.

En el capítulo 11 se trataron esas complicaciones, que consisten en lo siguiente:

1. Disfunción hemodinámica (estado de choque) (véase el capítulo 19).
2. Disfunción respiratoria.

En ambas situaciones patológicas la resultante es *hipoxia tisular*, la cual se traduce en déficit de los procesos metabólicos de la célula, la que no puede realizar los mecanismos aerobios para la obtención de energía y tiene que recurrir a vías anaerobias. El metabolito final de estas últimas, el ácido láctico, es causal de la acidosis, que de no resolverse conduce a la muerte.

Se considera que el paciente con pH sanguíneo de 6.9 cursa con muerte cerebral, ejemplo válido para poner de manifiesto lo delicado de estas complicaciones, por lo que se remite a su estudio en el capítulo correspondiente.

Complicaciones del posoperatorio mediato

Las complicaciones que pueden surgir durante este periodo son diversas, y aunque inicialmente afectan sólo un órgano, aparato o sistema, si no se detectan y corrigen pueden progresar, causando repercusión sistémica, y luego de un tiempo variable la muerte del paciente.

La mejor manera de efectuar un tratamiento adecuado y eficaz es hacer un diagnóstico correcto (premisa fundamental en medicina); para ello es necesario conocer la patología y saber cómo se manifiesta mediante datos clínicos, síntomas y signos, que han de conocerse a la perfección (cuadro 12-1).

En este orden de ideas, se mencionan los trastornos más comunes del posoperatorio que suelen presentarse en el periodo mediato.

Con fines didácticos se revisan los signos físicos y síntomas de las complicaciones quirúrgicas y las alteraciones patológicas que manifiestan.

- Fiebre
- Taquicardia
- Taquipnea-disnea
- Hipotensión arterial
- Oliguria
- Ictericia
- Distensión abdominal
- Dolor en la herida

Fiebre

Puede relacionarse con:

a) Atelectasia
b) Infección
c) Reacciones transfusionales

Cuadro 12-1. **Manifestaciones clínicas de las complicaciones posoperatorias y alteraciones patológicas derivadas**

Dato clínico	Trastorno posoperatorio
Fiebre	Atelectasia Reacciones transfusionales Antibioticoterapia prolongada Infección Tromboflebitis Embolia pulmonar Deshidratación
Taquicardia	Ansiedad Hipovolemia Hipoxemia Dolor Arritmias cardiacas Sepsis
Taquipnea-disnea	Ansiedad Atelectasia Neumonía Edema pulmonar Embolia pulmonar SIRPA
Hipotensión arterial	Estados de choque Hipovolemia Insuficiencia cardiaca Sepsis Anafilaxis
Oliguria	Hipovolemia Insuficiencia renal Obstrucción de vías urinarias
Ictericia	Hemólisis Hepatitis Sepsis Obstrucción biliar Reacción transfusional
Distensión abdominal	Dilatación gástrica Obstrucción intestinal Íleo paralítico Estreñimiento Retención aguda de orina Hipopotasemia
Dolor en la herida	Infección Dehiscencia Isquemia Seromas Hematomas
Alteración mental	Hipoxia Sepsis Farmacoterapia Deprivación del alcohol Accidente cerebrovascular Trastornos hidroelectrolíticos Psicosis

Modificado de Schulak JA, Corry RJ. Complicaciones quirúrgicas. En: Sabiston DC, Jr (ed). Principios de cirugía. McGraw-Hill Interamericana, 1990:200. SIRPA, síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva del adulto.

d) Antibioticoterapia prolongada
e) Deshidratación
f) Flebitis y tromboflebitis
g) Embolia pulmonar

Atelectasia

La fiebre posoperatoria más común es de origen pulmonar, se debe a atelectasia o neumonitis, y es consecutiva a impacción de secreciones en el árbol respiratorio o a expansión imperfecta del parénquima pulmonar durante la anestesia y a lo superficial de la ventilación en el posoperatorio por el dolor de la herida; todo esto se agrava en ancianos y fumadores, y también lo favorece la inmovilidad prolongada.

El diagnóstico se obtiene mediante exploración física, inspección, percusión y auscultación torácica, que denotan hipomovilidad, hipoventilación y matidez en el área afectada. Se podrán comprobar mediante telerradiografía de tórax.

El tratamiento se orienta a reexpander los pulmones con ejercicios respiratorios, movilización del enfermo, tos provocada, incluso inhaloterapia con presión positiva intermitente, ambiente húmedo, nebulizador ultrasónico con mucolíticos y broncodilatadores. Si esta complicación no se diagnostica y no se trata oportunamente puede progresar al síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva del adulto (SIRPA), entidad con alto índice de mortalidad.

El empleo de antibióticos no es regla y depende del caso clínico en particular.

Infección

La infección más común en el posoperatorio se presenta, en orden de frecuencia, en:

- Herida quirúrgica y región intervenida (celulitis, flemón, absceso)
- Aparato respiratorio (vías respiratorias superiores o inferiores)
- Vías urinarias (cistitis, pielonefritis)
- Tromboflebitis

Cuando el cirujano efectúa la visita al enfermo en el posoperatorio y observa elevaciones en la gráfica de temperatura, sobre todo si ésta se repite dos o más días, está obligado a descartar la existencia de infección en el orden mencionado.

En caso de herida quirúrgica se reconocen los signos característicos de inflamación: rubicundez, aumento local de la temperatura, dolor y aumento de volumen por edema e inflamación. La infección de la herida ocurre en general a los cuatro o cinco días del posoperatorio y los agentes causales, en orden de frecuencia, son:

- Estafilococo dorado
- Estreptococos
- Clostridios

En cirugía gastrointestinal, los agentes etiológicos con frecuencia son bacterias gramnegativas, como:

- *Escherichia coli*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *Klebsiella*
- *Proteus*
- *Haemophilus*

En las primeras etapas, la infección de la herida se manifiesta como celulitis (inflamación del tejido blando ad-

yacente a la herida), que evoluciona a flemón (estadio de infiltración purulenta en el tejido) y posteriormente a absceso, etapa en la cual se circunscribe el pus, ya que el propio organismo limita el proceso. No obstante, el estado séptico sistémico continúa con:

- Ataque al estado general
- Síndrome febril:
  - elevación en agujas o espigas
  - predominio vespertino
  - precedido de escalofrío
  - seguido de diaforesis
- Anorexia, astenia y postración del paciente

El esquema terapéutico se basa en medidas locales y sistémicas. Si el absceso se ha establecido, se procede a desbridamiento y drenaje, con curaciones posteriores cuya frecuencia depende de la magnitud de la infección, pudiendo requerirse hasta tres en 24 horas, pero que luego se espaciarán conforme se evolucione a la mejoría.

Debe cuidarse el aporte hídrico y calórico suficiente con base en una dieta apropiada y el control de la sintomatología con antipiréticos y analgésicos.

Los antibióticos no se emplean de manera sistemática y hay que valorar su indicación según el agente etiológico (antibiograma) y repercusión sistémica de la sepsis.

En infecciones estafilocócicas resistentes a la penicilina se emplea dicloxacilina como primera elección, o nafcilina, meticilina y vancomicina como segunda elección.

Cuando el agente causal es estreptococo, en orden de elección están la penicilina y las cefalosporinas.

Para los gramnegativos se utilizan los aminoglucósidos (gentamicina, amikacina, kanamicina, estreptomicina); para *Pseudomonas*, específicamente carbenicilina.

En caso de anaerobios son útiles clindamicina y metronidazol. Si se identifican clostridios, la elección en orden de prioridad es penicilina, cefalosporinas, tetraciclinas.

El diagnóstico de las enfermedades respiratorias se realiza con base en la sintomatología y en los signos clínicos. El paciente presenta fiebre, taquipnea, taquicardia, tos, dolor faríngeo o torácico.

A la exploración física se encuentra hipomovilidad del tórax, hipoventilación y estertores, matidez a la percusión en la zona pulmonar afectada. El tratamiento, como ya se mencionó en el párrafo de atelectasia, se basa en una adecuada terapia inhalatoria y el uso de antibióticos. Mientras se espera el resultado del cultivo, debe iniciarse con penicilina como primera elección, que es lo más útil de los antibióticos para grampositivos, y como segunda elección, eritromicina y cefalosporinas.

Las infecciones urinarias son más comunes en pacientes a quienes se instala sonda vesical o se someten a reposo prolongado, y en aquellos cuyo aporte de líquidos es insuficiente.

El dato clínico cardinal es fiebre, y una vez que se descartan las demás posibilidades ya descritas hay que pensar en vías urinarias. Como datos clínicos agregados pueden existir la sintomatología urinaria, disuria, polaquiuria, tenesmo vesical, dolor en ángulos costovertebrales.

La comprobación diagnóstica se alcanza mediante el examen general de orina, que resulta alterado, y el urocultivo positivo con más de 100 000 colonias por campo. El antibiograma guía la prescripción antimicrobiana, aunque los agentes etiológicos comunes son bacterias gramnegativas (*E. coli*, coliformes, enterococos) sensibles a gentamicina, ácido nalidíxico, cefalosporinas y ampicilina.

También se indican medidas generales, como retiro o cambio de sonda vesical, movilización del enfermo, ingesta abundante de líquidos, uso de antipiréticos y analgésicos urinarios como la fenazopiridina.

Reacciones transfusionales

Las reacciones transfusionales leves son causa de fiebre por hemólisis de sangre transfundida y resorción de sangre extravasada, que pudo haber indicado la reposición.

Hematomas intraabdominales, retroperitoneales y pélvicos suelen ser consecuencia de la sangre extravasada, cuya resorción origina fiebre; esto se sospecha de acuerdo con las condiciones y tipo de operación efectuada o el traumatismo que sufrió el paciente.

Las reacciones transfusionales graves, por lo general por sangre incompatible, ponen en grave riesgo la vida del enfermo y hay que tratarlas como un choque anafiláctico (véase el capítulo 19).

Antibioticoterapia prolongada

El empleo prolongado de antibióticos en el posoperatorio también es causa de fiebre. Repetidas veces el autor vivió la experiencia de conseguir la remisión del cuadro febril con la exclusiva suspensión de estos fármacos.

Es necesario que este tipo de pacientes tenga bien establecidas las medidas de sostén con base en una dieta adecuada, esto es, con aporte hídrico, calórico, proteico y vitamínico suficientes.

Deshidratación

El agotamiento hidroelectrolítico origina fiebre en el posoperatorio y su diagnóstico se alcanza por exclusión.

En términos generales, se debe mantener al paciente en el posoperatorio con balance hídrico levemente positivo, buscando incluso una discreta sobrehidratación, salvo en casos especiales en que el enfermo presente afección renal o cardiaca, o en lactantes en quienes la sobrecarga de volumen puede producir con facilidad insuficiencia cardiaca y edema pulmonar.

El diagnóstico de deshidratación salta a la vista y debe corregirse de inmediato.

(Consúltese el capítulo 13, Tratamiento hidroelectrolítico en el paciente quirúrgico.)

Flebitis y tromboflebitis

La inflamación del endotelio venoso es más común en las extremidades, aunque puede presentarse incluso en grandes venas.

a) En las torácicas, como secuela de venoclisis y administración de medicamentos, nutrimentos y electrólitos por esa vía.
b) En las pélvicas, por hipomovilidad del paciente en el perioperatorio, que se manifiesta en el posoperatorio.

Existen diversos factores que favorecen la flebitis y la formación de un trombo o coágulo *in situ* (tromboflebitis), como: hiperglobulia (que se observa principalmente en personas obesas, pacientes con enfisema pulmonar o insuficiencia respiratoria crónica), aumento en la viscosidad de la sangre, hipercoagulabilidad (como después de los traumatismos, donde hay aumento de la agregación plaquetaria y alteraciones en el sistema fibrinógeno-fibrinólisis), deshidratación y otros.

La estasis sanguínea por reposo prolongado, estados de choque, hipotensión sostenida, tiempo excesivo del transoperatorio, varices en miembros pélvicos, distensión abdominal, entre otros, también favorecen la flebitis y la tromboflebitis.

Con cualesquiera de estos antecedentes y en caso de que el paciente muestre manifestaciones clínicas, debe considerarse este tipo de trastornos.

La flebitis se manifiesta por datos generales como fiebre y taquicardia, y datos locales como dolor en el trayecto de la vena afectada, hiperemia o enrojecimiento, aumento local de la temperatura, eritema y edema; el trayecto venoso se vuelve "visible". La flebitis es más frecuente en las extremidades torácicas, por la común instalación de venoclisis a ese nivel.

La terapéutica consiste en la aplicación de compresas húmedas calientes en el área afectada, alternando con vendaje compresivo, elevación de la extremidad para favorecer el retorno venoso y antiinflamatorios como naproxeno o diclofenaco.

Además de los antecedentes señalados, pueden presentarse datos clínicos que, en ocasiones, hay que buscar activamente, pues no siempre se manifiestan en forma espontánea.

Cuadro clínico

Dolor en las piernas a nivel de músculos gemelos, pesantez, calambres, aumento de volumen, que aunque puede ser mínimo se observa mejor a nivel del tobillo y puede manifestar el signo de Godete positivo (impresión de la huella digital del explorador) por el edema existente, debido a la estasis venosa e infiltración tisular de líquido vascular. Dolor a la compresión del músculo digástrico o gemelos (signo de Mosses). Otro signo clínico que debe buscar el explorador en la visita posoperatoria, sobre todo en los pacientes de alto riesgo, es el signo de Homans, que consiste en provocar dorsiflexión del pie sobre la pierna extendida y que cuando causa dolor se cataloga como positivo y despierta fuerte sospecha de tromboflebitis.

En casos más ostensibles se aprecia enrojecimiento de pierna y pie, y aumento local de la temperatura.

Como siempre, la mejor conducta que debe seguir el cirujano es la prevención. La primera medida consiste en seleccionar al enfermo y prepararlo debidamente en caso de cirugía programada; ello significa ponerlo en las mejores condiciones posibles de peso, hidratación, ventilación pulmonar, niveles de hemoglobina, así como tratar focos de infección.

En el transoperatorio, mantenerlo discretamente sobrehidratado, usar vendas o medias elásticas en las extremidades inferiores o pélvicas (las hay desechables), evitar estados de hipotensión arterial, y en el posoperatorio favorecer la movilización de las extremidades y la deambulación temprana. Por tanto, se puede afirmar que en la mayor parte de las intervenciones quirúrgicas, antes de 24 horas del posoperatorio, son recomendaciones de rutina indicar al paciente que se levante a caminar aunque sea unos cuantos pasos, con lo cual se favorece la hemodinamia, recordando que uno de los principales mecanismos que favorecen el retorno venoso a cavidades derechas es la actividad de los músculos de las extremidades inferiores, que actúan a manera de impulsores hidráulicos con su contracción-relajación.

En los pacientes de alto riesgo, el uso de medias o vendas elásticas se prolonga al posoperatorio; en cuanto al aporte hídrico debe ser suficiente, y salvo en casos con contraindicación específica, se mantiene al paciente posoperado en balance discretamente positivo.

Una medida de especial importancia que debe tomarse en cuenta, de manera particular en casos que presentan alto riesgo de trombosis, es la anticoagulación transoperatoria y posoperatoria inmediata con heparina en dosis bajas (5 000 U en goteo de solución glucosada para 12 horas), condición requerida para evitar caer en el otro extremo, es decir, la hemorragia.

Debe valorarse el empleo de medicamentos antiagregantes plaquetarios en el preoperatorio (como el dipiridamol o el ácido acetilsalicílico); en general, se recomienda suspenderlos cuatro a cinco días antes de la operación programada.

Si a pesar de las medidas descritas se presenta tromboflebitis, debe emplearse anticoagulación más intensa y por mayor tiempo, aumentando la dosis de heparina (5 000 U c/6 h en goteo IV) o de enoxaparina (de bajo peso molecular, 7 500 U c/12 h por vía subcutánea periumbilical). Ambos son medicamentos para anticoagulación rápida, con los cuales se busca mantener entre 60 y 100 segundos el tiempo parcial de tromboplastina, cuyo valor normal es de 30 a 50 segundos.

Para lograr la anticoagulación a largo plazo se utilizan derivados de las indandionas (fenidiona, difenadiona y ani-

sindiona) o de las cumarinas (acenocumarina, dicumarol), que se prescriben 3-2-1 tabletas en tres días, adecuando las dosis diarias subsecuentes (1/2 a 1/4 de tableta), de manera que el tiempo de protrombina se mantenga en 20 segundos.

Como trombolíticos se usan estreptocinasa y urocinasa, que son inespecíficos, es decir, no discriminan entre favorecer la fibrinólisis donde se formó un trombo o en la circulación sistémica.

Existen otros agentes trombolíticos tromboespecíficos que activan más la fibrinólisis donde se constituyó un trombo, sin estimular la activación de plasminógeno en la circulación sistémica. Estas sustancias son el activador tisular del plasminógeno obtenido por recombinación genética, el complejo activador acilado SK-plasminógeno y la prourocinasa.

Para el diagnóstico de los padecimientos venosos ya mencionados existen diversos métodos auxiliares, como son:

Estudios no invasivos:

- Ultrasonido Doppler
- Imagen con ultrasonido modo B
- Pletismografía de impedancia

Estudios invasivos:

- Medicina nuclear (prueba de captación de fibrinógeno-^{125}I)
- Angiografía con radionúclidos

Radiológicos:

- Flebografía con la técnica tradicional con medio de contraste, que permite obtener la imagen anatómica del sistema venoso
- Flebografía descendente, que se realiza por vía retrógrada al flujo venoso cateterizando la vena cava inferior desde una vena del antebrazo, que se dirige por fluoroscopia a través de la cava superior y la aurícula derecha

Este procedimiento permite obtener imágenes anatómicas de las válvulas venosas insuficientes del sistema profundo de miembros pélvicos.

Embolia pulmonar

La tromboflebitis es más común en el sistema venoso profundo de las extremidades pélvicas, con el grave peligro de desprendimiento del trombo que llega al pulmón y pone en riesgo la vida.

El cuadro clínico de la embolia pulmonar depende de la magnitud del coágulo; se manifiesta por insuficiencia respiratoria aguda asociada a dolor torácico intenso y manifestaciones de corazón pulmonar agudo, esto es, insuficiencia cardiaca condicionada por la dilatación brusca de las cavidades derechas del corazón, que se contraen ante una resistencia que no se puede vencer.

El diagnóstico se realiza por gammagrafía ventilatoria y de perfusión.

El tratamiento consiste en embolectomía de urgencia, cuando sea posible y se cuente con los recursos necesarios, lo que en realidad sucede por excepción. El tratamiento médico consiste en controlar el dolor y administrar anticoagulantes y fibrinolíticos en las dosis ya mencionadas.

Taquicardia

Puede relacionarse con:

a) Ansiedad y alteraciones mentales
b) Hipovolemia
c) Hipoxemia e hipoxia tisular
d) Dolor
e) Arritmias cardiacas
f) Sepsis

La *ansiedad* y las *alteraciones del estado mental* del enfermo en el posoperatorio son de particular preocupación para el cirujano, el anestesiólogo y la familia del paciente.

Estas alteraciones mentales pueden manifestarse de diferente manera, desde la lenta recuperación del estado de conciencia posterior a la anestesia o por somnolencia, confusión, desorientación, agitación, convulsiones y coma.

Estas manifestaciones pueden ser resultado de alteraciones que afectan el sistema nervioso central, como hipoxia, hipoglucemia, uremia, elevación del amoniaco en sangre, o el uso excesivo de medicamentos narcóticos, tranquilizantes y anestésicos. También pueden deberse a lesiones intracraneales ocurridas en el transoperatorio o el posoperatorio inmediato, como embolia o hemorragia cerebral (ACV, accidente cerebrovascular) por desprendimiento de trombos, émbolos sépticos o estados de hipertensión arterial condicionantes de rotura vascular.

Para precisar el diagnóstico se debe hacer el estudio clínico integral y utilizar el apoyo auxiliar diagnóstico de laboratorio o gabinete en función de la sospecha establecida. Para ello resulta de gran valor la historia clínica elaborada en el preoperatorio y el análisis pormenorizado de la hoja anestésica de control transoperatorio, además de la exploración neurológica detallada del enfermo.

Los cuadros de *hipovolemia*, *hipoxia* y *fiebre* ya se describieron.

En cuanto a las *arritmias cardiacas*, son muy variados los trastornos del ritmo cardiaco que el paciente puede presentar en el posoperatorio y aquí sólo se mencionarán la taquicardia paroxística, extrasístoles aisladas, fibrilación auricular o la grave fibrilación ventricular que, de hecho, corresponde a paro cardiocirculatorio por su repercusión hemodinámica. Ante una situación de esta naturaleza debe recurrirse con extrema urgencia a la desfibrilación con descarga eléctrica precordial; por ello la necesidad de que la sala de recuperación cuente con este recurso.

Como en toda situación de paro cardiorrespiratorio, se procede a emplear de manera integral las medidas de reanimación cardiopulmonar (véanse las figuras 25-1 y 30-3).

La *infección* posoperatoria ya se ha descrito con anterioridad.

Dolor

La taquicardia es la primera manifestación objetiva del dolor, y como prácticamente todo paciente posoperado tendrá dolor en mayor o menor grado, este signo es frecuente.

El dolor posoperatorio es muy variable de persona a persona y se modifica por diversos factores, como umbral, tipo de operación efectuada y delicadeza en la manipulación de tejidos por parte del grupo quirúrgico, entre otros.

Tienen que valorarse todos estos factores y emplear los analgésicos de manera efectiva en el posoperatorio, como prescribirlos con oportunidad, administrarlos por la vía más útil y elegir el fármaco más apropiado para cada caso clínico.

Es de esperar que en 24 a 36 horas, en el caso de cirugía mayor, el dolor disminuya de manera ostensible y que la utilidad de los analgésicos empleados sea efectiva. Si persiste el dolor por lapsos más prolongados, debe volverse a interrogar al paciente y sobre todo explorarlo en forma exhaustiva para descartar alguna complicación inesperada, como acumulación anómala de líquido o secreciones que tensen los tejidos, o isquemia y necrosis de los mismos por compresión o compromiso vascular que debe resolverse de inmediato.

Taquipnea y disnea

Estos datos clínicos pueden ser manifestaciones de:

- Ansiedad
- Atelectasia
- Neumonía
- Edema pulmonar
- Tromboembolia pulmonar
- Síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva del adulto (SIRPA)

El diagnóstico de *ansiedad* sólo puede establecerse una vez que se descartan la *taquipnea* o la *disnea* de origen pulmonar, y que puede manifestarse porque una porción del parénquima pulmonar se encuentre incapaz de efectuar la hematosis por colapso, infección, infiltración alveolar de líquido o edema pulmonar. Otra causa de disnea es la exclusión del aporte sanguíneo debido a obstrucción de ramas de la arteria pulmonar, que procedente de la aurícula derecha lleva sangre venosa con la finalidad de cumplir con la vital función de realizar el intercambio gaseoso oxígeno-dióxido de carbono a nivel de la membrana alveolocapilar. Como mecanismo compensador, el organismo aumenta la frecuencia de respiraciones por minuto, en un intento por satisfacer la demanda tisular de sangre oxigenada.

La taquipnea y la disnea son manifestaciones de insuficiencia respiratoria, cuyas variedades se revisarán a continuación.

Insuficiencia respiratoria

Obstructiva

Es aquella en que el tránsito de aire está restringido por alguna causa que puede situarse desde las vías respiratorias superiores, el árbol bronquial o pequeños bronquiolos, por lo general cuerpo extraño, presencia de secreciones, broncoaspiración o espasmo bronquial.

Restrictiva

Como su nombre lo indica, una porción del parénquima pulmonar, que puede ser desde un segmento hasta un lobulillo, lóbulo o todo un pulmón, se encuentra excluido de la función de intercambio gaseoso. Esto sucede en caso de colapso pulmonar o de atelectasia, cuando esta parte de tejido pulmonar está sin ventilar.

La manifestación de insuficiencia respiratoria es directamente proporcional al área afectada, y por supuesto, tanto más notable la taquipnea como expresión de insuficiencia respiratoria, que además, suele ocurrir cianosis, ansiedad y aleteo nasal. Los datos de la exploración torácica que ya se describieron muestran en especial disminución o abolición del murmullo vesicular a la auscultación y matidez a la percusión.

En la telerradiografía de tórax se observa una imagen de condensación homogénea en la porción afectada.

Difusiva

Aquí el compromiso se sitúa a nivel alveolar, específicamente en la membrana alveolocapilar. Lo más frecuente es que se trate de infiltración de líquido intersticial, es decir, edema pulmonar, que puede deberse a insuficiencia cardiaca. En este caso, como manifestación de insuficiencia del hemicardio izquierdo, que de manera consecutiva condiciona una plétora en el circuito menor con aumento de la presión hidrostática y extravasación de líquido al intersticio, esto es, el edema que impide o afecta el intercambio gaseoso oxígeno-CO_2 y se traduce en insuficiencia respiratoria.

Una sobrecarga de líquido en el transoperatorio o el posoperatorio también es causa de edema pulmonar.

Distributiva

La causa principal de esta insuficiencia es un trastorno hemodinámico que excluye el aporte de sangre venosa de la arteria pulmonar hacia su oxigenación en el parénquima pulmonar, como cuando existe una fístula arteriovenosa. Son ejemplos de ello la persistencia del conducto arterioso (PCA), de flujo invertido, y la comunicación interauricular (CIA) o interventricular (CIV).

La embolia pulmonar, una de las complicaciones más graves y temidas del posoperatorio, bloquea la circulación en el territorio de la arteria pulmonar en proporción directa con el tamaño del émbolo; cuando éste es muy pequeño, la consecuencia no pasa de un trastorno pasajero, pero si el coágulo es tan grande que obstruye una de las principales

ramas de la arteria pulmonar, condiciona el llamado corazón pulmonar agudo. Éste se manifiesta por insuficiencia súbita de la cavidad derecha del corazón por dilatación aguda del miocardio, que aunque se contrae con energía es incapaz de vencer la resistencia ofrecida por el coágulo.

Además de los datos de insuficiencia cardiorrespiratoria aguda entre los que destacan taquipnea y disnea, hay dolor torácico intenso, agudo y en ocasiones muerte súbita por embolia masiva.

La terapéutica idónea es la embolectomía de urgencia, cuando en el momento se cuenta con las condiciones y recursos propios.

El tratamiento médico se basa en analgésicos narcóticos (morfina, meperidina que es el demerol, citrato de fentanilo que es el fentanil), oxigenoterapia, ventilación asistida, digitalización, anticoagulantes y trombolíticos.

Como ya se destacó, la prevención de este tipo de complicaciones posoperatorias debe ser un objetivo permanente del cirujano.

Síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva del adulto (SIRPA)

Merece especial mención esta entidad nosológica, que por su gravedad debe considerarse dentro de las causales de sintomatología respiratoria, en este caso de las manifestaciones clínicas que están en revisión, esto es, taquipnea y disnea.

Se trata de una de las complicaciones posoperatorias más frecuentes; su presentación depende tanto de las características clínicas del enfermo, edad, hábitos personales, padecimientos asociados, así como de la evolución clínica durante y después de la intervención quirúrgica.

Es más común en pacientes de edad avanzada, desnutridos, con antecedentes de tabaquismo, enfermedad pulmonar obstructiva o restrictiva, cirugía prolongada, sepsis e insuficiencia orgánica múltiple.

El diagnóstico temprano se establece con base en:

- Taquipnea
- Disnea
- Fiebre
- Tos
- Ansiedad
- Hipoventilación pulmonar
- Estertores a la auscultación
- Acidosis respiratoria con PCO_2 elevada

Los datos radiológicos en la telerradiografía de tórax ayudan a establecer el diagnóstico y en ella se observa hipoventilación pulmonar (imágenes de condensación heterogénea difusas), en virtud del infiltrado pulmonar de líquido y proteínas en el espacio alveolar, produciéndose un edema pulmonar intenso y la aparición de membranas hialinas.

La base del tratamiento es ventilación mecánica de apoyo, con presión positiva al final de la espiración (PEEP) mediante cánula endotraqueal con ventilador de volumen, así como diuréticos, digitalización y reposición de volumen circulante, según el caso. El empleo de antibióticos apropiados y tratamiento del trastorno que originó esta complicación pulmonar debe llevarse a cabo sin tardanza.

A pesar de su nombre, este síndrome también se observa en niños. Otra denominación utilizada es pulmón de choque, pulmón húmedo, síndrome de insuficiencia respiratoria postraumática y síndrome de embolia grasa pulmonar.

Esta amplia nomenclatura indica que no sólo puede presentarse en el paciente en el posoperatorio, sino también en pacientes en estado de choque, sepsis, quemaduras, pancreatitis, politraumatizados y fracturados.

Hipotensión arterial

Las entidades patológicas que se manifiestan a través de este signo clínico, en particular el estado de choque, ya se trataron antes y el lector interesado debe remitirse a ellas.

Oliguria

Su origen puede ser **prerrenal, parenquimatoso renal** o **posrenal**. Se define oliguria como el gasto urinario menor de 500 ml/día o menor de 0.5 ml/kg/h. La reducción en el volumen de orina puede ser consecuencia de: *a*) inadecuada perfusión renal consecutiva a hipovolemia, *b*) insuficiencia renal para llevar a cabo una filtración glomerular efectiva y *c*) obstrucción de las vías urinarias.

La oliguria siempre significa un trastorno grave, que hay que identificar y tratar de inmediato para evitar llegar a un estadio irreversible que comprometa la vida del enfermo.

En caso de riego renal deficiente, que en el posoperatorio se debe en general a hipovolemia, el tratamiento corresponde al que se mencionó en el choque hipovolémico, que consiste en restituir el volumen circulante con líquidos intravenosos en cantidad suficiente para corregir la volemia y el flujo tisular.

Debe recordarse que en el paciente adulto, los flujos horarios de orina entre 30 y 50 ml/h son los mínimos esperados para entender que el volumen circulante se recuperó, y éste es uno de los parámetros de control más efectivos de que se dispone para la vigilancia de este tipo de enfermos.

La insuficiencia renal aguda, también llamada hiperazoemia renal (**parenquimatosa renal**), es una grave complicación que puede surgir en el posoperatorio y que tiene cifras elevadas de mortalidad que alcanzan hasta el 50%, cuando se acompaña de alguna otra complicación (pulmonar, hepática, hemorragia de aparato digestivo, etcétera).

Esta complicación es consecutiva a isquemia renal en el transoperatorio o en el posoperatorio y de ordinario la oliguria es concurrente; no obstante, hay que tener presente que hay casos de insuficiencia renal con diuresis normal e incluso con alto gasto de orina (insuficiencia poliúrica). La insuficiencia renal aguda incipiente debe tratarse con prueba de respuesta al aporte intravenoso de líquidos, incluso administración de dopamina, fármaco que favorece el flujo

renal y esplácnico, pero usada en dosis bajas, no vasopresoras (2 a 5 μg/kg/min).

También se puede efectuar prueba diagnóstica con furosemida en dosis de 100 mg por vía intravenosa; el riñón insuficiente no responde a este fármaco, excepto si la oliguria es de tipo **prerrenal**, esto es, por déficit de flujo. Debe quedar claro que lo anterior no significa que sea el tratamiento recomendado, y representa sólo una prueba diagnóstica.

Ya establecido el diagnóstico de insuficiencia renal aguda, debe restringirse el aporte de líquidos al enfermo y como máximo administrar 500 a 700 ml/24 h, considerando todos los requerimientos orgánicos.

De igual manera, han de suspenderse medicamentos o sustancias de excreción renal como aminoglucósidos y potasio (salvo en caso de insuficiencia renal de gasto alto); de no bajar el aporte de potasio se podrá producir hiperpotasemia, con las graves repercusiones cardiacas que esto representa inclusive paro cardiaco.

La respuesta al tratamiento debe manifestarse en un lapso máximo de siete días; de lo contrario, se procede al tratamiento específicamente con diálisis peritoneal e incluso hemodiálisis, según el caso.

La hiperazoemia **posrenal** por obstrucción de vías urinarias debe diagnosticarse una vez excluidas las dos primeras causas mencionadas y resolver el problema mecánico de obstrucción, lo cual está en función del problema en sí, por ejemplo, obstrucción prostática, atonía vesical, ligadura transoperatoria accidental de uréteres, cálculos ureterales y otras.

Ictericia

La coloración amarilla de tegumentos y mucosas por depósito de pigmentos biliares se denomina ictericia y puede deberse a tres causas:

Prehepática

Debida a sobreproducción de pigmentos biliares, como en la hemólisis (por sangre extravasada, hematomas, reacciones a medicamentos o postransfusionales, sepsis).

Hepática

Cuando existe incapacidad para procesar la carga de pigmento biliar que llega al parénquima, como en la hepatitis viral o química, absceso hepático piógeno o amebiano, cirrosis.

Poshepática

En general debida a obstrucción de conductos biliares por cálculos, neoplasia, ligadura yatrógena, inflamación, etcétera.

Cuando se detecta ictericia, el enfermo debe someterse en primer lugar a valoración clínica completa, que incluye los estudios auxiliares precisos para apoyar el diagnóstico etiológico (pruebas de funcionamiento hepático, biometría hemática, ultrasonografía, entre otros).

El tratamiento se enfoca a resolver el problema en función de la causa establecida como origen de la ictericia, paso decisivo del cual depende si el tratamiento será médico o quirúrgico.

Distensión abdominal

En un número elevado de intervenciones quirúrgicas mayores, sobre todo las de abdomen, se presenta alguna disfunción del aparato digestivo que se manifiesta por distensión abdominal, y en forma consecutiva por pérdida del apetito, sensación de plenitud, hipo, eructos, dificultad para canalizar gases y heces por vía rectal, dolor abdominal, timpanismo y aumento del peristaltismo intestinal o hipoperistalsis, según el caso.

Esto puede deberse a íleo posoperatorio (parálisis o paresia intestinal) por manipulación visceral excesiva en el transoperatorio, uso de medicamentos anticolinérgicos, procesos sépticos abdominales o trastornos hidroelectrolíticos como hipopotasemia.

Otra causa de distensión abdominal es la obstrucción intestinal mecánica, en donde, como su nombre lo indica, el problema radica en un obstáculo físico del aparato digestivo, que puede ser intraluminal o extraluminal.

Ante el hecho obstructivo, las primeras medidas que deben aplicarse de inmediato son: aspiración nasogástrica con sonda de Levin y reposición intravenosa de líquidos y electrólitos para mantener un balance adecuado.

Como en cualquier enfermedad, la base del tratamiento es el diagnóstico; si se obtiene un buen diagnóstico sindromático y etiológico, es posible establecer un tratamiento eficaz. Por esto conviene insistir que debe efectuarse la valoración clínica completa del paciente que presenta una complicación posoperatoria.

La hemorragia digestiva por úlceras agudas de estrés produce distensión y datos de hipovolemia y anemia, según la intensidad de la hemorragia.

Las medidas de apoyo consisten en aspiración nasogástrica y reposición de volumen, o transfusión sanguínea, así como el empleo de bloqueadores H_2 de la histamina (cimetidina, ranitidina, omeprazol).

Dolor en la herida

Sus causas más frecuentes son infección de la herida y defectos de la cicatrización, que pueden atribuirse a:

- Desnutrición
- Procesos oncológicos
- Avitaminosis
- Errores técnicos durante la intervención
- Uso inadecuado del material de sutura

La dehiscencia de la herida quirúrgica puede ser total o parcial, y uno de los signos característicos que la anuncian es la salida de líquido serosanguinolento durante los primeros días del posoperatorio.

Cuando el paciente refiere dolor persistente en la herida que se prolonga más de 24 horas, es de considerable inten-

sidad o de difícil control con los analgésicos comunes, el cirujano debe considerar que existe alguna complicación local, como infección o defecto en la cicatrización. Estas dos complicaciones aparecen por lo general entre el tercer y quinto días del posoperatorio y debe pensarse en ellas para diagnosticarlas con oportunidad y establecer el tratamiento que convenga. Cuando ocurre dehiscencia parcial o total y la herida no presenta datos de infección, debe llevarse a cabo resutura o cierre secundario de inmediato.

Insuficiencia orgánica múltiple

La insuficiencia de varios aparatos o sistemas puede presentarse en forma simultánea en el paciente posoperado, en cuyo caso el pronóstico es más grave y con frecuencia culmina con la muerte del enfermo.

El síndrome de insuficiencia orgánica múltiple se originó debido a los avances en el tratamiento del enfermo grave, que permiten la supervivencia prolongada del paciente séptico, politraumatizado o con lesiones orgánicas avanzadas.

Los principales órganos afectados en este síndrome son corazón, pulmones, estómago y duodeno, hígado y riñón.

Es imperativo realizar el diagnóstico etiológico preciso y oportuno para iniciar un tratamiento precoz y evitar así que se llegue al estado de irreversibilidad, que acaba con la vida del enfermo.

capítulo

13

Tratamiento hidroelectrolítico en el paciente quirúrgico

Salvador Martínez Dubois
Jaime A. Polaco Castillo

"Agua, manjar de dioses."

Un aspecto fundamental en el tratamiento del paciente quirúrgico consiste en la terapéutica hidroelectrolítica, desde el preoperatorio, en la cirugía de urgencia, hasta el transoperatorio y posoperatorio normal o complicado, en la cirugía programada.

Por ello se requiere conocer el metabolismo del agua y los solutos en el organismo humano, y con base en esto prevenir muchos trastornos, diagnosticar con oportunidad alguna alteración y atenderla de inmediato, evitando así llegar a situaciones graves que comprometan la vida del paciente.

Distribución de agua y electrólitos en el organismo humano

El agua se encuentra ampliamente distribuida en la naturaleza, y debido al continuo contacto que se mantiene con ella no se advierte la gran importancia que encierra, hasta que se carece de este vital elemento.

Es el medio externo en que viven los organismos acuáticos y contribuye a formar el medio interno de los terrestres. En todas las actividades metabólicas de los seres vivientes participa el agua, y cuando ésta se reduce más allá de ciertos límites la materia viva pasa a un estado de inactividad y termina por morir.

Los líquidos del medio exterior y los fluidos acuosos que circulan en el interior de los organismos permiten el continuo intercambio de materiales nutritivos y de excreción que realizan las células. Cada especie orgánica tiene necesidad de agua en determinada cantidad y dentro de límites peculiares.

El agua entra en el cuerpo humano en proporciones considerables y desempeña un papel importante en las funciones digestiva, respiratoria, circulatoria, excretora y en la regulación de la temperatura. El hombre elimina de manera continua, constante y normal, cantidades notables de agua por la orina, el aire espirado, a través de la transpiración y con las evacuaciones.

El trabajo, el ejercicio físico y el ambiente cálido y seco aumentan la eliminación de agua por el sudor y la respiración. Si se ingiere una comida abundante en sales, azúcares u otras materias solubles, cuando pasan a la sangre ésta necesita un aporte inmediato de agua para restablecer su equilibrio osmótico, agua que toma de las células, las cuales se deshidratan y se produce una acentuada sensación de sed.

El agua es el solvente universal y las sustancias que contiene se llaman solutos, que son indispensables para desempeñar funciones específicas, como el mantenimiento de la presión osmótica, el equilibrio acidobásico y la regulación de funciones orgánicas.

Los líquidos que contiene el organismo provienen de dos fuentes, que se estudian a continuación.

Agua exógena

Se obtiene a partir de la ingestión de líquidos, que se absorben por diferencias en el gradiente osmótico entre la luz del intestino delgado y el plasma.

Agua endógena

Proviene de la combustión de los alimentos, que proporcionan este vital líquido como producto de la oxidación. El metabolismo de cada 100 calorías de lípidos, carbohidratos o proteínas libera alrededor de 14 ml (mililitros) de agua.

El consumo promedio diario de agua en un individuo de 70 kg de peso en condiciones normales es de 2 500 ml, que se obtienen de la siguiente manera:

2 000 ml	de líquidos ingeridos
500 ml	de agua producto de la oxidación
2 500 ml	totales

Las pérdidas diarias de agua en condiciones normales incluyen:

1 500 ml en orina
250 ml en heces
750 ml en pérdidas insensibles
(sudor 75% = 592.50 ml
y pulmones 25% = 157.50 ml)

2 500 ml totales

La pérdida de agua aumenta, entre otras cosas, en las siguientes situaciones:

- Taquipnea
- Fiebre
- Ambiente caliente y seco
- Quemaduras
- Diabetes mellitus
- Diarreas
- Cirugía
- Vómito
- Aspiración gástrica
- Fístulas entéricas
- Diaforesis
- Traumatismos
- Choque
- Diuréticos
- Insuficiencia suprarrenal
- Diabetes insípida

El agua corporal total (ACT) se estima en aproximadamente 60% del peso corporal. Este valor varía con la edad, sexo, constitución y peso del individuo, entre límites normales de hasta ± 15%. Una persona que pesa 70 kg tiene 42 L de agua.

Respecto a la edad, la mayor proporción de agua corporal se encuentra en el recién nacido, en quien alcanza entre 75 y 80% de su peso.

Después de algunos meses hay disminución fisiológica de esta proporción y al año de edad el agua corporal promedio representa el 65% del peso y permanece constante durante la niñez.

A mayor edad, el porcentaje de agua corporal en relación con el peso sigue disminuyendo de manera significativa hasta representar 47 a 52%, tanto en varones como en mujeres.

El porcentaje de agua en las mujeres es menor por tener mayor proporción de tejido adiposo y menor masa muscular. El músculo es el tejido que contiene mayor cantidad de agua, en cambio la grasa es escasa en este elemento; así, las personas obesas tienen 25 a 30% menos agua que una persona delgada.

La distribución de agua en el organismo se divide de la siguiente manera:

Líquido intracelular

Representa el 40% del peso corporal (28 L en un individuo de 70 kg).

Líquido extracelular

Representa el 20% del peso corporal (14 L en un individuo de 70 kg), dividido de la siguiente forma:

- Líquido plasmático o intravascular
- Líquido intersticial

El líquido intravascular corresponde al 5% del peso corporal (3 500 ml) y contiene gran número de iones, moléculas inorgánicas y orgánicas que circulan por las diferentes partes del cuerpo transportando sustancias que participan en forma activa en el metabolismo.

El líquido intersticial es extravascular, extracelular y representa el 15% del peso corporal total (10 500 ml). La cantidad de líquido intersticial depende de los cambios de presión intravascular a nivel de la microcirculación, así como de la presión osmótica y oncótica, que influyen en la permeabilidad de los capilares y en el flujo linfático (cuadro 13-1).

La composición de los líquidos de los compartimientos corporales se debe en gran parte a la naturaleza de las membranas que los separan entre sí.

Las membranas de las células separan el líquido intersticial del intracelular y la membrana capilar divide el líquido intersticial del plasma.

La membrana celular es impermeable a las proteínas y aniones orgánicos intracelulares y es permeable al sodio (Na^+) y al potasio (K^+). Esta membrana tiene un espesor variable según su localización. Por lo general su grosor es de aproximadamente 7.5 Ångström y está constituida de proteínas y lípidos.

Los capilares tienen un diámetro de 5 μ en el extremo arterial y de 9 μ en el venoso. La membrana capilar, a la cual forman células endoteliales, mide 1 μ de espesor.

Por las uniones de las células endoteliales atraviesan moléculas hasta de 10 Ångström de diámetro como agua y solutos, pero no los coloides (sangre, albúmina, etc.), por tener peso molecular elevado.

La presión ejercida por los coloides plasmáticos (25 mmHg) se denomina presión oncótica e influye de manera marcada en el paso de estas moléculas a través de las membranas. Los fenómenos básicos que permiten la difusión de agua y de solutos a través de las membranas de los compartimientos son: difusión, filtración, ósmosis, transporte activo y los procesos de exocitosis y endocitosis.

El agua se desplaza libremente en los compartimientos intracelular y extracelular del organismo, y su distribución depende de las presiones osmótica y oncótica.

Cuadro 13-1. Porcentaje del peso corporal representado por el agua, de acuerdo con los compartimientos corporales

Compartimiento intracelular	Líquido intracelular	40%
Compartimiento extracelular	Líquido intersticial	15%
	Plasma	5%
Total del peso corporal		60%

La presión osmótica está determinada por la concentración de solutos en el líquido de los compartimientos.

El aumento de la presión osmótica en el compartimiento extracelular se debe en general a un incremento en la concentración de sodio, que ocasiona transferencia de agua del compartimiento intracelular al extracelular y esto continúa hasta que las presiones osmóticas en ambos sitios se igualan.

Por lo contrario, una disminución de sodio en el compartimiento extracelular provoca transferencia de agua al compartimiento intracelular, ocasionando edema celular.

El déficit de líquido extracelular, cuando no existen variaciones en la concentración de los solutos y por tanto se conserva la presión osmótica, no provoca transferencias de agua entre los compartimientos.

Las proteínas plasmáticas ejercen la llamada presión oncótica que retiene líquido intravascular; cuando disminuye el nivel de proteínas plasmáticas, como en los pacientes desnutridos e hipoalbuminémicos, se fuga líquido del espacio intravascular al intersticio y se produce edema.

Las concentraciones de urea y glucosa séricas modifican la presión osmótica intravascular; en caso de elevarse atraen volumen hacia este espacio con la consecuente deshidratación celular. Esta acción la ejerce de manera preponderante la glucosa y debe considerarse en los pacientes diabéticos descontrolados, en quienes llega incluso a producir el llamado coma hiperosmolar.

Solutos de los líquidos orgánicos

La composición química del líquido extracelular e intracelular es diferente; sodio y cloro son los principales electrólitos del líquido extracelular, y potasio y fosfatos del intracelular. Esto no se debe a diferencias de permeabilidad, sino a bombas iónicas dependientes de ATP que intercambian sodio y potasio de acuerdo con necesidades específicas (cuadro 13-2).

El plasma contiene más proteínas que el líquido intersticial; la concentración de éstas es constante porque no pasan a través de los capilares. Las proteínas representan la presión oncótica o coloidosmótica. La carga eléctrica de las proteínas ocasiona la desigual distribución de electrólitos a cada lado de la membrana, lo que consigue mantener la electroneutralidad. La unión coloide-electrólito ocasiona mayor concentración del lado de la membrana donde se encuentra.

La distribución e intercambio hídrico, dentro y fuera de la célula, está determinada por la tonicidad y la osmolaridad, es decir, por la concentración de solutos en ambos lados de la membrana y debe mantenerse en equilibrio, aunque la composición sea diferente.

El sodio extracelular depende del sodio que se renueva del espacio intracelular a base de un transporte activo que mantiene la diferencia iónica entre el líquido intracelular y el intersticial, por lo que el sodio extracelular es el principal regulador del volumen de agua en estos espacios. Al ser el sodio el principal electrólito extracelular, el potasio equilibra en forma iónica el interior de la célula y el agua se difunde libremente.

En la práctica clínica, al realizar la determinación electrolítica del líquido intravascular, se dan a conocer sodio, cloro, potasio y bicarbonato, que son los elementos más importantes y proporcionan la información necesaria para conocer el estado del medio interno y tratar a la mayoría de los enfermos. No es posible determinar la concentración iónica intracelular en forma directa y sólo se consigue una orientación mediante algunos procedimientos, como el electrocardiograma, que puede ser indicativo de hipopotasemia o hiperpotasemia.

Cuadro 13-2. Solutos de líquidos orgánicos (meq/L)

Soluto	Intravascular	Intersticial	Intracelular
Aniones			
Bicarbonato (HCO_3^-)	26	29	10
Sulfatos (SO_4^-)	1	1.1	20
Fosfatos (PO_4^-)	2	2	100
Proteínas –	15	1	60
Ácidos orgánicos –	3	3.4	0
Cloro –	102	115	15
Cationes			
Sodio (Na^+)	140	141	10
Potasio (K^+)	4	4.1	150
Calcio (Ca^{++})	4	4.1	0
Magnesio (Mg^{++})	3	3	40

Intercambio de agua entre los compartimientos

Las membranas orgánicas son estructuras semipermeables que permiten intercambio de agua, electrólitos, nutrimentos y sustancias de desecho, intercambio que permite mantener la homeostasis del organismo. Los elementos que intervienen y actúan en el intercambio de líquidos entre los diferentes compartimientos son los que permiten emplear soluciones en el paciente, por lo que es necesario conocerlos.

Intercambio de agua entre los espacios intracelular y extracelular

El proceso de ósmosis, es decir, la característica que permite el libre paso de agua a través de una membrana semipermeable, está determinado por los cambios de la presión osmótica en el espacio intracelular y en el extracelular.

La concentración normal de solutos en el líquido extracelular es de 300 mosm/L (± 10), es decir, es isotónico o isoosmolar. Cuando aumenta la concentración de solutos en este espacio, se produce salida de agua de la célula al intersticio para igualar la osmolaridad; esto conduce a deshidratación celular.

Por lo contrario, cuando el líquido extracelular disminuye su tonicidad, entra agua a la célula y se produce edema intracelular, hasta lograr el equilibrio del medio interno.

Por lo tanto, el agua se desplaza hacia el espacio de mayor presión osmótica y debe tomarse muy en cuenta al momento de administrar soluciones al enfermo.

Este fenómeno explica por qué cuando se emplean soluciones hipotónicas se produce hemólisis (destrucción del eritrocito) y en consecuencia insuficiencia renal aguda.

El médico debe saber calcular la osmolaridad del plasma o medirla con un osmómetro. Para calcular la osmolaridad del plasma se debe determinar la concentración de los solutos más importantes: sodio, potasio, glucosa y urea:

Osmolaridad del plasma =

$$(\text{Na} + \text{K}) \times 2 + \frac{\text{glucosa}}{18} + \frac{\text{urea}}{6}$$

Ejemplo 1. Mujer de 87 años de edad, a la cual se efectuó laparotomía exploradora por sepsis intraperitoneal consecutiva a piocolecistotomía. Se necesita saber la osmolaridad del plasma, con base en las siguientes determinaciones que informa el laboratorio clínico:

Sodio	140 meq/L
Potasio	4.5 meq/L
Glucosa	90 mg/100 ml
Urea	24 mg/100 ml
Osmolaridad =	(140 + 4.5) × 2 =
del plasma	289 + 90/18 + 24/6 =
	289 + 5 + 4 =
	298 mosm/L

De acuerdo con el resultado anterior, la paciente tiene plasma isotónico o isoosmolar.

Ejemplo 2. Varón de 63 años de edad, diabético sin control, con un cuadro de abdomen agudo por apendicitis perforada de tres días de evolución; se necesita saber su osmolaridad plasmática:

Sodio	145 meq/L
Potasio	3.8 meq/L
Glucosa	330 mg/100 ml
Urea	57 mg/100 ml
Osmolaridad =	(145 + 3.8) × 2 =
del plasma	297.6 + 330/18 + 57/6 =
	297.6 + 18.33 + 9.5 =
	325.43 mosm/L

El paciente cursa con hiperosmolaridad plasmática debida, en este caso, principalmente a la glucemia y la urea en sangre elevadas. Por tanto, requiere el aporte de líquidos isotónicos o discretamente hipotónicos por vía intravenosa y administración de insulina de acción rápida.

Cuando un resultado revela hipoosmolaridad plasmática, con seguridad debe restringirse el aporte de líquidos al paciente. Para ello es necesario conocer la osmolaridad de las soluciones disponibles en el mercado (cuadro 13-3).

Cuadro 13-3. Osmolaridad de soluciones para uso IV (mosm/L)

Solución glucosada al 5%	252
Solución glucosada al 10%	504
Solución salina isotónica	309
Solución mixta	561
Solución de Ringer con lactato (Hartmann)	275
Bicarbonato de sodio al 7.5%	1 765
Cloruro de sodio al 5.8%	2 000
Lípidos intravenosos (Intralipid)	285
Aminoácidos al 8.5%	880

Intercambio de agua entre los espacios intravascular e intersticial

La red capilar ocupa una superficie muy extensa y su membrana muestra alta permeabilidad al agua y a los solutos; por ello, normalmente hay gran recambio entre estos compartimientos. La concentración de las proteínas es muy importante en este intercambio capilar, ya que su elevado peso molecular ejerce la presión coloidosmótica u oncótica que contribuye a retener agua en el espacio intravascular, es decir, se opone a la presión hidrostática que ejerce sobre los capilares el gasto cardiaco y a la resistencia periférica. Es precisamente la presión oncótica la que a nivel de los capilares venosos atrae agua al espacio intravascular.

Este conocimiento es fundamental en la atención de los enfermos que por alguna causa tienen déficit en la concentración de las proteínas del plasma, lo que propicia fuga del líquido intravascular hacia el espacio intersticial; esto hace necesario emplear coloides y aumentar el nivel plasmático de proteínas, lo que hace posible mantener el volumen intravascular y por tanto el equilibrio hemodinámico del paciente.

En resumen, el intercambio de agua entre el espacio intracelular y el extracelular se rige por la concentración de solutos; en consecuencia, la presión osmótica es la determinante directa, en tanto que el intercambio de agua entre el espacio intravascular y el espacio intersticial se determina por la presión oncótica.

Por lo tanto, puede entenderse que el empleo de soluciones para aplicación intravenosa se divide en dos grupos:

- Soluciones cristaloides
- Soluciones coloidales

Soluciones cristaloides. Se componen de agua adicionada de dextrosa (glucosa), electrólitos o sustancias de bajo peso molecular, cuya finalidad fundamental es administrar agua y electrólitos. Entre éstas pueden incluirse las soluciones glucosadas, la solución salina isotónica (fisiológica), la solución mixta y la de Hartmann, así como el manitol, por mencionar las de uso más común.

Soluciones coloidales. De peso molecular elevado, se utilizan como expansores del plasma, ya que el tamaño de sus moléculas impide su filtración a través de la membrana capilar y son retenidas en la circulación durante mayor

tiempo. Aumentan la presión oncótica del plasma, con lo que atraen líquido del espacio intersticial a nivel del lecho venoso capilar; por tanto, deben usarse en problemas como el choque hipovolémico o en estados en los que hay fuga de líquido intravascular al intersticio. Desde luego, está formalmente contraindicado su uso en estados de hipervolemia, de insuficiencia cardiaca, deshidratación e hiperosmolaridad plasmática. Ejemplos de estas soluciones coloidales son: Dextrán 40, Haemaccel y albúmina humana.

Balance de líquidos

El equilibrio orgánico se mantiene entre los egresos e ingresos de agua al organismo. Los egresos están dados por las pérdidas habituales y otras que pueden relacionarse con el padecimiento propiamente dicho (p. ej., diarrea, vómito, hemorragia, fiebre, etc.). Los ingresos son todos aquellos aportes de líquido que se proporcionan al enfermo a través de la vía digestiva e intravenosa principalmente.

Este equilibrio puede romperse en uno u otro sentido, lo que trastorna el funcionamiento orgánico y puede llevar al paciente a estados clínicos graves; por ello es importante corregir cualquier trastorno del balance hídrico antes que se produzcan estados patológicos irreversibles.

Egresos habituales

Diuresis. La orina es el vehículo que el organismo utiliza para excretar solutos. La capacidad de concentración en sus extremos varía de 500 a 1 200 mosm/L, es decir, la cantidad de solutos excretados está en relación con el volumen y la concentración de la orina. En condiciones normales, una persona con dieta equilibrada excreta alrededor de 600 mosm de solutos en un volumen de 500 ml de orina a su máxima capacidad de concentración. Esta cantidad está regulada por la hormona antidiurética.

Normalmente, la cantidad de líquidos para administrar a una persona es la necesaria para mantener una diuresis mínima en el adulto de 30 a 50 ml/h.

Pérdidas insensibles. A través de la respiración, el organismo elimina un importante volumen de agua y a través de la piel (transpiración) también se elimina agua en cantidad aproximada a 0.5 ml/kg/h; esto en condiciones basales, es decir, con la persona en reposo, sin fiebre y a temperatura ambiente normal. Desde luego, cuando la temperatura aumenta, como en las regiones tropicales, estas pérdidas se incrementan de manera considerable.

Es difícil cuantificar con exactitud las pérdidas insensibles, pero pueden calcularse entre 750 y 1 000 ml en 24 h en un sujeto adulto normal en condiciones basales. Como mecanismo de compensación, el organismo obtiene agua como producto de oxidación durante la conversión de glucosa en dióxido de carbono y agua, cuyo volumen alcanza 500 a 1 000 ml diarios, según la intensidad del metabolismo.

Pérdidas digestivas. Se calcula que un adulto normal pierde a razón de 250 ml/día por vía digestiva, sobre todo a través de la evacuación intestinal. Cuando estas pérdidas se incrementan, como en el caso de diarrea, fístulas intestinales o aspiración gástrica, para evitar deshidratación y trastornos electrolíticos es importante restituir por vía intravenosa los volúmenes perdidos. En vista de lo anterior, se necesita conocer la composición electrolítica de los líquidos corporales y administrar al enfermo las mismas proporciones de estos iones en función del líquido perdido (cuadro 13-4).

Trastornos hidroelectrolíticos

Pueden clasificarse en tres categorías generales:

- Trastornos en el volumen
- Trastornos en la concentración
- Trastornos en la composición

Es muy importante entender que aunque estos trastornos se relacionan entre sí, cada uno constituye una entidad separada. Por ejemplo, si a los líquidos corporales se les añade o elimina una solución isotónica, sólo se modifica el volumen del líquido extracelular. La pérdida aguda de un líquido extracelular isotónico, como el jugo intestinal, se acompaña de disminución significativa en el volumen de líquido extracelular, y quizá pocos cambios en el volumen intracelular. Mientras se conserve la osmolaridad en los dos compartimientos, no se desplaza el líquido del espacio intracelular para restituir el líquido extracelular.

Trastornos de volumen

Los trastornos volumétricos, sobre todo los agudos, se deben tratar con restitución de volumen cuya composición electrolítica sea lo más cercana a la plasmática, ya que si se administra agua exclusivamente se cambia la concentración de las partículas con actividad osmótica.

Los trastornos de volumen no sólo pueden ser por déficit, sino también por exceso, en general yatrógeno (producido por el médico o los medicamentos) o secundario a insuficiencia renal. Los signos de este excedente de volumen corresponden a los de sobrecarga circulatoria, que se manifiestan principalmente a nivel de los pulmones, y pueden desencadenar edema pulmonar e insuficiencia cardiaca congestiva.

Cuadro 13-4. Concentración de electrólitos en los líquidos corporales (meq/L)

Líquido	Na^+	K^+	Cl^-	HCO_3^-
Plasma	138 a 142	3.5 a 4.5	98 a 106	22 a 26
Líquido cefalorraquídeo	140	2.9	127	23
Saliva	33	20	34	0
Jugo gástrico	60	9	84	0
Bilis	149	4.9	101	45
Jugo pancreático	141	4.6	77	92
Yeyuno	105	5.1	99	50
Íleon	129	11.2	116	29
Sudor	45	4.5	58	0

Trastornos de la concentración

El ion sodio es el principal determinante de la osmolaridad del líquido extracelular, y sus determinaciones séricas indican la tonicidad de otros líquidos corporales. Hiponatremia e hipernatremia pueden diagnosticarse con el examen clínico del enfermo, pero a diferencia de los cambios de volumen, deben confirmarse con estudios de laboratorio.

Es importante señalar que, en general, los signos clínicos de estas anormalidades no se reconocen sino hasta que el paciente está muy grave; en el caso de hiponatremia, el primer dato clínico identificable puede ser las convulsiones.

Hiponatremia. Cuando los niveles de sodio descienden de 135 meq/L se habla de este trastorno, que es el desequilibrio electrolítico más común y casi siempre se debe a errores de tratamiento. La causa más frecuente es la pérdida de líquidos isotónicos gastrointestinales, que se reemplazan con soluciones que no contienen sodio. Los signos clínicos denotan afección del sistema nervioso central, como falta de concentración, anorexia, náusea y vómito.

El tratamiento consiste en administrar sodio por medio de soluciones isotónicas o hipertónicas, según el déficit existente.

Ejemplo. Paciente de 28 años de edad y 50 kg de peso, operada de apendicitis perforada; se le realizan exámenes de laboratorio en los que se detecta hiponatremia de 120 meq/L.

El agua extracelular en esta enferma es aproximadamente 10 L, por lo que el déficit de sodio de 20 meq/L será en total de 200 meq.

La reposición de este déficit iónico se consigue mediante perfusión lenta de 116 ml de solución de cloruro de sodio al 5.8% para pasar la mitad en 8 horas.

Hipernatremia. Se produce cuando los niveles séricos de sodio rebasan los 145 meq/L; entonces la proporción de solutos debida, por ejemplo, al empleo de diuréticos osmóticos o de soluciones hiperosmolares desarrolla una diuresis acuosa. El tratamiento es a base de soluciones glucosadas isotónicas, vigilando que la infusión no sea demasiado rápida para evitar hiperglucemia, que sería causante de mayor aumento de la osmolaridad plasmática.

Hipopotasemia. Niveles por abajo de 3.5 meq/L pueden deberse a aplicación excesiva de diuréticos o a pérdidas gastrointestinales sin adecuada reposición. El déficit de potasio se traduce clínicamente en defectos de la contracción muscular, debilidad y parálisis muscular, sobre todo a nivel intestinal, el cual ocasiona íleo paralítico o adinámico. A nivel de corazón, se producen trastornos de la repolarización y es precisamente el trazo electrocardiográfico de gran utilidad para el diagnóstico.

La corrección debe ser cautelosa y consiste en diluir 60 meq de potasio en 500 ml de solución glucosada (repolarizante) y administrar 20 meq/h bajo estricto control electrocardiográfico.

Hiperpotasemia. Esta entidad es casi exclusiva de pacientes con insuficiencia renal o en estados catabólicos muy graves. En virtud de que el potasio es esencialmente intracelular, el diagnóstico sólo es posible mediante el electrocardiograma, donde se observan ondas T acuminadas de ramas asimétricas, y en estado más avanzado, desaparición de la onda P.

El tratamiento es a base de diuréticos potentes como la furosemida, gluconato de calcio y soluciones glucosadas con insulina; en casos extremos, hay que realizar diálisis peritoneal o hemodiálisis.

Trastornos en la composición

Son los cambios en el equilibrio acidobásico, en donde el pH plasmático se altera. El pH (logaritmo negativo de la concentración de iones hidrógeno/iones OH) de los líquidos corporales se mantiene dentro de límites estrechos (7.38 a 7.42), a pesar de la carga tan considerable de ácido que se produce en el interior del organismo como un producto secundario del metabolismo. Los ácidos se neutralizan de manera eficiente por varios sistemas amortiguadores y después se excretan por pulmones y riñones.

Los amortiguadores importantes son proteínas y fosfatos, que juegan un importante papel en el mantenimiento del pH intracelular, y el sistema bicarbonato-ácido carbónico, cuyo desempeño sucede a nivel del líquido extracelular; a este nivel las proteínas sólo tienen una influencia mínima, pero la hemoglobina sí tiene primordial importancia como amortiguador en el eritrocito.

Un sistema amortiguador consiste en un ácido o una base, y la sal de dicho ácido o base. El efecto amortiguador resulta de la formación de una cantidad de ácidos o bases débiles equivalente a la cantidad de ácido o base fuerte que se añade al sistema. El cambio resultante en el pH es bastante menor que si sólo se le añade agua.

Cuando en el enfermo se alteran estos mecanismos de amortiguación se produce un trastorno acidobásico que puede ser:

- Acidosis metabólica
- Alcalosis metabólica
- Acidosis respiratoria
- Alcalosis respiratoria

Acidosis metabólica

Defecto. Retención de ácidos fijos o pérdida de bicarbonato base.

Ejemplo. Diabetes mellitus descontrolada, hiperazoemia, acumulación de ácido láctico, inanición, trastornos del riego tisular con activación de mecanismos anaerobios para la obtención de energía y lactacidemia consecutiva, diarrea, fístulas de intestino delgado.

Compensación. Pulmonar, por aumento de la frecuencia y profundidad en la respiración. Renal, por retención de bi-

carbonato; se excretan sales ácidas, aumento en la formación de amoniaco.

Alcalosis metabólica

Defecto. Pérdida de ácidos fijos, ganancia de bicarbonato base, agotamiento de potasio.

Ejemplo. Vómito o aspiración gástrica continua, obstrucción pilórica, administración excesiva de bicarbonato, empleo excesivo de diuréticos.

Compensación. Pulmonar, disminuyendo la frecuencia y profundidad de la respiración. Renal, por excreción de bicarbonato se retienen sales ácidas, disminuye la formación de amoniaco. Otro amortiguador del pH es la función respiratoria a través de la eliminación del ácido carbónico (H_2CO_3) que se encuentra en la sangre y que se disocia a nivel pulmonar en CO_2 y H_2O. De manera normal compensa trastornos metabólicos del equilibrio acidobásico, pero en ocasiones puede ocasionar desequilibrio acidobásico *per se*, como lo que a continuación se refiere.

Acidosis respiratoria

Defecto. Retención de CO_2 por ventilación alveolar disminuida.

Causa. Depresión del centro respiratorio por fármacos, lesiones del sistema nervioso central, enfermedades pulmonares que disminuyen la zona de intercambio alveolar, como la neumonía, o la ventilación, como el enfisema.

Compensación. Renal, por retención de bicarbonato se excretan sales ácidas y aumenta la formación de amoniaco.

Alcalosis respiratoria

Defecto. Pérdida excesiva de CO_2 por disociación de ácido carbónico consecutiva al aumento de ventilación alveolar.

Causas. Hiperventilación de origen emocional, por dolor intenso, descontrol en la ventilación mecánica de un paciente, encefalitis.

Compensación. Renal, aumentando la excreción de HCO_3^-, se retienen sales ácidas, disminuye la formación de amoniaco.

El tratamiento de los trastornos acidobásicos se lleva a cabo en función de la variación encontrada en la determinación del pH en sangre.

En general, las acidosis se tratan administrando al enfermo soluciones alcalinas como el lactato de sodio (contenido en la solución de Hartmann) o a base de bicarbonato de sodio, el cual debe calcularse de acuerdo con las cifras que informa el laboratorio y el estado clínico del paciente, es decir, según la gravedad del caso.

Los trastornos de alcalosis responden al cloruro, por lo que la cuestión básica de su terapéutica estriba en administrar soluciones de cloruro de sodio isotónicas.

Existen estados de alcalosis metabólica resistentes al cloruro y suelen asociarse a un volumen de líquido extracelular normal o aumentado, casi todos ellos consecuencia de trastornos a nivel de glándulas suprarrenales, en los que hay gran secreción de esteroides que ocasionan resorción máxima de sodio y bicarbonato, y pérdida excesiva de cloruro por la orina. El tratamiento tiene por objeto corregir la causa subyacente, como el hiperaldosteronismo primario, la enfermedad de Cushing, corticoesteroides exógenos e hipopotasemia crónica.

Las alcalosis metabólicas que suelen responder al cloro son las que se mencionaron y que por lo general son causadas por el vómito incoercible, aspiración gástrica prolongada, obstrucción pilórica, diuréticos y el adenoma velloso de colon.

Tratamiento hidroelectrolítico en el pre, trans y posoperatorio

Si se trata de una operación programada, en general el paciente no requiere medidas especiales con líquidos y electrólitos en el preoperatorio, puesto que llega en un estado de equilibrio. No así en la cirugía de urgencia, sobre todo cuando la indicación quirúrgica es por algún problema gastrointestinal, en el que de manera habitual suele requerirse restitución inmediata de volumen, así como de correcciones en la concentración y la composición del medio interno, que se encuentra gravemente afectado.

Los cambios de volumen por pérdida excesiva de agua a partir de un trastorno gastrointestinal (como pudiera ser una obstrucción alta o incluso baja del tubo digestivo) requieren la administración de soluciones hasta lograr la estabilización de las constantes vitales del enfermo y pudiera ser necesario diferir el procedimiento quirúrgico por una, dos o tres horas con objeto de lograr esta corrección del déficit hídrico; ello es así porque conlleva riesgo quirúrgico menos grave.

Las deficiencias de volumen en los enfermos quirúrgicos son resultado de las pérdidas externas de líquidos o de redistribución interna del líquido extracelular hacia espacios no funcionales (tercer espacio).

El fenómeno del tercer espacio es peculiar de muchos padecimientos quirúrgicos y la pérdida de líquido en estos enfermos suele ser considerable; se observa en pacientes con pancreatitis, con oclusión intestinal, con sepsis peritoneal. A este respecto, ha de tomarse en cuenta que la superficie del peritoneo es de casi un metro cuadrado, por lo que un aumento, aunque sea pequeño, en el espesor de esta membrana por el secuestro de líquido, puede significar una pérdida funcional de varios litros de agua.

No es posible la cuantificación exacta del déficit volumétrico, pero se debe calcular en función de la gravedad de los signos clínicos. Un déficit leve representa pérdida de 4% del peso corporal, que para una persona de 70 kg representaría 2.8 L (70 × 0.04). Un déficit medio estaría representado por 6 a 8% del peso corporal y el grave por el 10% o más.

La reposición de líquidos a partir de soluciones electrolíticas debe buscar la estabilización de los signos vitales

y la restitución del volumen urinario por hora, que debe calcularse a razón de 0.5 a 0.7 ml/kg de peso por hora, es decir, en un adulto medio, una diuresis horaria de 30 a 50 mililitros.

Se debe ser muy cuidadoso con la administración de soluciones glucosadas, que de ser excesivas podrían corregir la diuresis pero por un mecanismo osmótico, lo que significaría una corrección a expensas del líquido extracelular, que agravaría el déficit. Sobra decir que el uso de diuréticos en estas condiciones está formalmente contraindicado, y como se mencionó antes, la reposición volumétrica se hará a base de soluciones salinas isotónicas o de Ringer con lactato.

En caso de que en el preoperatorio existan estados anormales en la concentración electrolítica y por ende en la osmolaridad, se deberán corregir.

Transoperatorio

El médico anestesiólogo es responsable de administrar los líquidos en la cantidad y calidad que el paciente requiera durante la intervención quirúrgica, para lo cual debe llevarse a cabo un estricto control de líquidos que considere las pérdidas insensibles, considerando el área quirúrgica expuesta. Por ejemplo, se calcula que un paciente adulto medio que tiene expuesta la cavidad abdominal pierde alrededor de un litro de agua por hora de intervención quirúrgica. Las pérdidas reales de líquido, que se expresan sobre todo a través de la hemorragia, se contabilizan por el volumen obtenido en el frasco del aspirador y por la cantidad de gasas y compresas empleadas, las cuales pueden pesarse antes y después de su uso para determinar la diferencia, que corresponderá al volumen de sangre absorbido por el textil.

Con base en su criterio y las condiciones clínicas del paciente, el anestesiólogo determinará en qué momento y qué cantidad de sangre debe transfundirse. En términos generales, la hemorragia calculada en 500 ml o menos no requiere transfusión; entre 500 y 1 000 ml de sangre, en la gran mayoría de los pacientes puede tratarse también a base de reposición de volumen con soluciones cristaloides, y por arriba de 1 000 ml de pérdida hemática con seguridad será conveniente transfundir.

Posoperatorio

El tratamiento con líquidos del paciente que ha sido intervenido quirúrgicamente es muy variable y depende del tipo de procedimiento que se llevó a cabo y de las condiciones clínicas de cada enfermo, que constituyen los parámetros básicos que norman el criterio para el empleo de líquidos en el posoperatorio.

En términos generales, como ocurre en casi todas las situaciones, el enfermo puede reiniciar la vía oral en un lapso aproximado de 6 a 12 h de terminada la intervención quirúrgica; en estos casos conviene suplir los requerimientos hídricos con solución glucosada, ya que con seguridad en el transoperatorio se administró un aporte electrolítico suficiente, por un lado, y además la respuesta endocrina al traumatismo quirúrgico representó una liberación importante de corticoesteroides con retención consecutiva de sales. Por tal motivo, en estas condiciones particulares, conviene restringir durante el lapso antes mencionado el aporte de sodio al enfermo.

En situaciones posquirúrgicas que condicionan periodos de ayuno más prolongados, como en casos de operaciones que incluyen suturas en el tubo digestivo, cuando hay necesidad de emplear por espacios de 72 h o más aspiración gástrica, el volumen y la composición que se administran al enfermo deben calcularse en función de reponer las pérdidas insensibles y los volúmenes obtenidos a través de las sondas y drenajes colocados. Como la composición electrolítica varía de acuerdo con el tipo de líquido, es imprescindible conocer estas variables.

Para esta valoración es un apoyo el estado clínico del enfermo, buscando mantener las constantes vitales estables de acuerdo con las cifras obtenidas en el preoperatorio al realizar la historia clínica. También son de gran ayuda la determinación de electrólitos del laboratorio y los volúmenes de orina obtenidos.

Influyen en el esquema terapéutico posoperatorio de líquidos condiciones asociadas, como la temperatura ambiente, edad y peso del enfermo.

En términos muy generales, el volumen de líquido administrado en el posoperatorio a un adulto medio en ayuno,

Cuadro 13-5. Composición de soluciones intravenosas más comunes

Solución glucosada al 5%	Dextrosa, 50 g	1 000 ml de agua
Solución glucosada al 10%	Dextrosa, 100 g	1 000 ml de agua
Solución salina isotónica (0.9%)	NaCl, 9 g	1 000 ml de agua
Solución mixta (154 meq Na y 154 meq Cl)	NaCl, 9 g + dextrosa, 50 g	1 000 ml de agua
Solución de Ringer lactada (Hartmann)	Sodio, 130 meq/L Potasio, 4 meq/L Calcio, 3 meq/L Cloro, 109 meq/L Lactato, 28 meq/L	1 000 ml de agua
Dextrán (40 000, peso molecular)	Dextrán, 10 g, NaCl, 0.9 g/100 ml, 500 ml de agua	
Albúmina humana liofilizada al 20%	Albúmina, 10 g Vehículo cbp, 50 ml	

sin patología intercurrente, para cubrir 24 h, se efectúa de la manera siguiente (véase también el cuadro 13-5):

- Solución glucosada al 5%, 1 000 ml + 20 meq de KCl/8 h
- Solución mixta, 1 000 ml + 20 meq de KCl para 8 h
- Solución glucosada al 5%, 1 000 ml + 20 meq de KCl para 8 h

Sólo en pacientes muy estables pueden prescribirse esquemas hidroelectrolíticos para 24 h; en enfermos graves por el procedimiento quirúrgico realizado o que cursen con alguna enfermedad asociada, sobre todo de tipo cardiopulmonar, la prescripción y administración de líquidos se indican cada 4 a 6 h, y se basan en la evolución y el control permanente de líquidos.

capítulo

14 Apoyo nutricio al paciente quirúrgico

Rafael Gutiérrez Vega

"La primera medida para lograr la rehabilitación del enfermo es una alimentación balanceada."

Un gran avance logrado para la medicina y que se inició con los trabajos del doctor Dudrick, en la década de 1960, se refiere al apoyo nutricio de pacientes médicos y quirúrgicos.

En la actualidad se utilizan dos tipos de apoyo nutricio: el que se administra por vía endovenosa o parenteral y la alimentación enteral, que aprovecha el aparato digestivo, cuando esto es posible, para realizar el aporte de los nutrimentos requeridos por el paciente.

Alimentación parenteral

Para mantener un adecuado estado nutricio es indispensable la ingesta balanceada de nutrimentos, tanto en calidad como en cantidad.

En la actualidad está claro que un estado de desnutrición aguda o crónica produce una serie de alteraciones en el desarrollo y funcionamiento del organismo, lo cual condiciona alteraciones de los procesos de regeneración y cicatrización, deterioro de los mecanismos inmunológicos y, en consecuencia, mayor propensión a procesos infecciosos y datos de carencias vitamínicas, entre otros.

La existencia de padecimientos que imposibilitan administrar los nutrimentos necesarios por vía natural, ha impulsado el desarrollo de técnicas de apoyo nutricio, las cuales permiten efectuar ese aporte de diferente manera. Estos procedimientos se pueden dividir en dos grandes grupos: la alimentación endovenosa y el empleo de dietas elementales enterales.

Estas alternativas terapéuticas han tenido un desarrollo continuo a partir del año 1968, en que Dudrick y colaboradores sentaron las bases para el empleo de la alimentación endovenosa, cuando demostraron los beneficios obtenidos con esta técnica nutricia, al mantener a un lactante con atresia intestinal total por un periodo de seis meses en buen estado nutricional, con desarrollo somático adecuado.

Entre los antecedentes históricos debe citarse un gran número de autores, entre los cuales se encuentran Folin y Dennis, quienes a principios del siglo XX administraron hidrolizados de proteínas en enema, y demostraron que cierta cantidad de peptonas podían absorberse al ser administradas por esta vía.

De igual manera, desde hace varios siglos se ha intentado la administración de nutrimentos por vía endovenosa, ya que en múltiples ocasiones, desde la creación de la jeringa hipodérmica hace tres siglos por Christopher Wren, se inyectaron por esta vía diferentes soluciones de valor nutritivo, real o imaginario, entre ellas vino, cerveza, leche, aceite y otras sustancias de utilidad muy dudosa.

A principios del siglo XX se aceptó el empleo clínico de soluciones glucosadas por vía endovenosa. En 1909 y 1912, Arbderhalden y colaboradores publicaron el primer caso clínico, al cual se le administró por vía rectal una solución de hidrolizado de proteína, con la cual obtuvieron un balance nitrogenado positivo.

Henríquez y Andersen, en el año 1913, nutrieron una cabra inyectándole caseína hidrolizada por vía endovenosa.

Finalmente, en 1966, Dudrick y colaboradores administraron soluciones de dextrosa hipertónica e hidrolizados de fibrina por catéteres intravenosos centrales a perros cachorros, con lo cual consiguieron mantener el crecimiento y desarrollo de los animales. A partir de esta experiencia en animales, Dudrick aplicó por primera ocasión en el humano la alimentación endovenosa total.

Para el empleo de este tipo de apoyo nutricio es necesaria la capacitación del personal, ya que su uso exige conocimiento de una serie de aspectos teóricos y de apoyo de personal con experiencia en el área.

Esto ha llevado a la creación de clínicas de apoyo nutricio, lo que permite concentrar los recursos humanos y materiales, facilita adquirir la experiencia necesaria en el

cuidado de este tipo de pacientes y favorece la capacitación continua. Es importante insistir en el hecho de que esta alternativa terapéutica sólo se debe aplicar por personal con alta capacitación, ya que la posibilidad de complicaciones es alta y se incrementa por la falta de conocimientos y experiencia.

Para el uso de cualquier tipo de apoyo nutricio es indispensable realizar una valoración del estado nutricio del paciente. Dicha evaluación debe ser lo más completa posible e incluirá:

- Historia clínica nutricia completa
- Investigación de estados carenciales vitamínicos
- Hábitos dietéticos
- Cambios en el peso corporal
- Registro de las medidas antropométricas:
  - peso corporal actual
  - peso corporal ideal (cuadro 14-1)
  - peso corporal habitual
  - porcentaje de peso corporal ideal
  - porcentaje de peso corporal habitual
  - porcentaje de cambio de peso
  - talla
- Medidas de reserva calórica estática:
  - pliegue cutáneo del tríceps
  - pliegue cutáneo subescapular
  - suma de pliegues cutáneos
- Medidas de reserva proteica estática:
  - circunferencia muscular del brazo
- Determinaciones de laboratorio, que incluyen:
  - albúmina
  - transferrina sérica
  - cuenta total de linfocitos
- Valoración de la función inmunitaria del paciente:
  - pruebas cutáneas con la aplicación de antígenos conocidos

Cuadro 14-1. Tabla promedio de peso ideal (± 3%)

HOMBRES								
	Edad							
Estatura	13-16	17-19	20-24	25-29	30-39	40-49	50-59	60-69
160.0	50.80	55.80	59.90	62.60	63.95	65.30	65.75	64.40
162.5	53.05	57.60	61.70	63.95	65.75	67.15	67.60	66.20
165.0	55.35	59.40	63.05	65.30	67.60	68.95	69.40	68.05
167.5	57.60	61.25	64.40	67.15	69.40	70.75	71.20	69.85
170.0	59.85	63.05	65.75	68.50	71.20	72.60	73.50	72.10
172.5	62.15	64.85	67.60	70.30	72.60	74.85	75.30	73.95
175.0	64.40	66.70	69.40	72.10	74.85	76.65	77.10	76.20
177.5	66.20	68.50	71.20	73.95	77.10	78.90	79.40	78.90
180.0	68.05	70.30	72.60	75.75	78.90	80.75	81.65	80.75
182.5	69.85	72.55	75.30	78.00	81.20	83.00	83.90	83.00
185.0	72.10	74.40	77.10	80.30	83.00	84.80	85.75	85.25
187.5	74.40	76.20	78.90	82.55	85.25	87.10	88.00	87.55
190.0	76.65	78.00	80.75	84.35	87.55	89.35	90.25	89.80
MUJERES								
150.0	45.35	46.25	47.60	49.90	53.05	56.25	57.60	58.50
152.5	46.70	47.60	49.00	51.25	54.45	57.60	58.95	59.40
155.0	48.55	49.45	50.80	52.60	55.80	58.95	60.35	60.80
157.5	50.35	51.25	52.15	54.00	57.15	60.35	61.70	62.15
160.0	51.70	52.60	53.50	55.35	58.50	61.70	63.50	63.95
162.5	53.05	54.45	54.90	56.70	59.85	63.50	65.30	65.75
165.0	54.90	56.25	56.70	58.50	61.25	64.85	67.15	67.60
167.5	56.70	57.60	58.50	60.35	63.05	66.70	68.95	69.40
170.0	58.05	58.95	59.85	61.70	64.40	68.50	70.75	71.20
172.5	59.85	60.80	61.70	63.50	66.20	70.30	72.55	72.60
175.0	61.70	62.60	63.50	65.30	68.05	72.10	74.40	74.85
177.5	*	64.40	65.30	67.15	69.85	74.40	76.65	*
180.0	*	66.70	67.60	69.40	72.10	76.65	78.90	*

Indicaciones

Las indicaciones de la alimentación endovenosa son múltiples; a continuación se mencionan los padecimientos que con más frecuencia requieren su uso.

Padecimientos que impiden la dieta por vía oral. Cánceres de faringe, esófago, estómago e intestino delgado, síndrome de intestino corto, síndrome de malabsorción, enfermedad inflamatoria intestinal, fístulas esofágicas, gástricas y enterocutáneas, megacolon tóxico.

De esos padecimientos, los que con más frecuencia se observan en clínica son los relacionados con neoplasias y fístulas.

Padecimientos con gasto energético alto. Respuesta metabólica al traumatismo, pancreatitis, quemaduras graves, sepsis.

Diversos. Anorexia nerviosa, tétanos, hiperemesis gravídica, fístula linfática, el periodo preoperatorio y el posoperatorio de pacientes sometidos o que se someterán a procedimientos quirúrgicos que condicionan periodos de ayuno prolongados y en los cuales se encuentran aumentados los requerimientos proteicos y calóricos, como insuficiencia hepática, insuficiencia renal e insuficiencia cardiaca.

Necesidades nutricias

Las soluciones de alimentación endovenosa deben contener los requerimientos nutritivos completos, que incluyen: nitrógeno, calorías, minerales, vitaminas, ácidos grasos, electrólitos séricos, oligoelementos y agua.

Calorías

Las necesidades calóricas básicas o gasto energético basal (GEB) se calculan de manera eficaz con base en la ecuación de Harris-Benedict, que se muestra a continuación.

Varón:
$66.47 + (13.75 \times \text{peso}) + (5 \times \text{talla}) - (6.76 \times \text{edad})$

Mujer:
$655.1 + (9.56 \times \text{peso}) + (1.85 \times \text{talla}) - (4.68 \times \text{edad})$

Lactantes:
$22.1 + (31.05 \times \text{peso}) + (1.16 \times \text{talla})$

- El peso es en kg
- La estatura en cm
- La edad en años

Ejemplos de gasto energético basal

A) Varón de 32 años de edad, 74 kg de peso y estatura de 182 cm
GEB: $66.47 + (13.75 \times 74) + (5 \times 182) - (6.76 \times 32)$
GEB: $66.47 + 1017.5 + 910 - 216.32$
GEB: 1 777.6 kcal/día

B) Mujer de 50 años de edad, 55 kg de peso y estatura de 165 cm
GEB: $655.1 + (9.56 \times 55) + (1.85 \times 165) - (4.68 \times 50)$
GEB: $655.1 + 525.8 + 305.25 - 234$
GEB: 1 242.15 kcal/día

A estos valores, los cuales proporcionan únicamente el gasto energético basal, se agrega entre 5 y 10% del valor obtenido para tener el gasto metabólico en reposo.

Finalmente, este valor se ajusta con los factores de actividad y enfermedad que se muestran en el cuadro 14-2.

La fuente calórica puede administrarse a expensas de grasas o carbohidratos, cada uno de los cuales tiene sus ventajas y desventajas.

Asimismo, es importante señalar que se necesita administrar un mínimo de 150 kcal por cada gramo de nitrógeno, pues si la relación kcal/nitrógeno es menor, las proteínas se utilizan como fuente calórica, lo que resulta demasiado costoso e inútil para el anabolismo proteico.

También se hace notar que se necesita la administración conjunta de la fuente calórica proveniente de grasas y carbohidratos con la fuente de nitrógeno, pues si se administran en periodos separados, las proteínas también serán empleadas como fuente calórica, aunque se administre la cantidad adecuada de calorías.

En vista de que hay tejidos que utilizan únicamente glucosa para su metabolismo, como sucede con las neuronas y los glóbulos rojos, es necesario administrar por lo menos 100 a 150 g de glucosa al día.

Nitrógeno

La administración de nitrógeno en forma de aminoácidos es indispensable para la síntesis de proteínas. De los aminoácidos administrados, 20% cuando menos deben ser esenciales. Los requerimientos basales de nitrógeno, con los cuales se logra obtener un balance nitrogenado positivo en pacientes hospitalizados no complicados, se han establecido en 175 mg de nitrógeno por kg de peso ideal por día (1 g de nitrógeno = 6.4 g de proteína).

Estos requerimientos se incrementan en estados de catabolismo, igual que los requerimientos calóricos.

Cuadro 14-2. Factores de actividad y enfermedad

Paciente encamado	1.2
Paciente deambulando	1.3
Posoperatorio	1.2
Cáncer	1.2
Fracturas mayores	1.3
Traumatismos múltiples	1.3 a 1.6
Sepsis	1.3 a 1.6
Quemaduras	1.2 a 2

Agua

Existe una gran cantidad de factores que modifican las pérdidas hídricas, lo cual impide establecer una regla general. En circunstancias habituales, la cantidad de agua administrada es de 1 ml de agua por kilocaloría administrada. En diferentes padecimientos se necesita un aporte hídrico mayor, como sucede en pacientes con fístulas enterocutáneas, sepsis, etc., por lo que el intervalo para calcular los requerimientos hídricos es muy amplio y va de 30 a 50 ml por kg de peso **real** por día. De manera ideal, estos valores son útiles para programar el primer día de alimentación endovenosa, que luego se modificará con base en el balance diario.

Vitaminas

Se clasifican en liposolubles e hidrosolubles. Son componentes esenciales de la dieta e intervienen en una gran variedad de procesos enzimáticos y metabólicos, principalmente como cofactores.

Los requerimientos basales diarios se señalan en el cuadro 14-3.

Electrólitos

Los requerimientos de electrólitos están sujetos a múltiples modificaciones, condicionadas por las pérdidas extra que el organismo tenga en el momento de la administración de las soluciones de alimentación, como sucede en los pacientes con fístulas enterocutáneas, durante el vómito o la diarrea, y tantas otras.

Los requerimientos basales recomendados por día se muestran en el cuadro 14-4.

Oligoelementos

Los oligoelementos recomendados para enfermos que reciben alimentación endovenosa incluyen: cinc, cobre, aluminio, cromo, manganeso, cobalto, yodo. Estos elementos deben administrarse diariamente con la solución de alimentación endovenosa.

Sin embargo, se conocen seis oligoelementos más, que son esenciales para el metabolismo: hierro, selenio, níquel, vanadio, estaño y flúor.

Todos estos elementos pueden administrarse a través de plasma, pero esta forma de administración no provee cantidades adecuadas, aparte del riesgo para el paciente de contraer padecimientos infectocontagiosos por la administración frecuente de derivados de la sangre. Hoy en día existen preparados comerciales, los cuales pueden administrarse sin estos riesgos.

En el cuadro 14-5 se señalan los requerimientos basales diarios ya establecidos de algunos de estos oligoelementos.

Cuadro 14-3. Requerimientos vitamínicos

Vitamina A	3 300 UI
Vitamina D	200 UI
Vitamina K	300 μg
Vitamina E	10 mg
Tiamina	3 mg
Riboflavina	3.6 mg
Niacina	40 mg
Piridoxina	4 mg
Pantotenato	15 mg
Folato	400 μg
B_{12}	5 μg
Biotina	60 μg
Vitamina C	100 mg

Cuadro 14-4. Requerimientos de electrólitos

Sodio	50 a 120 meq
Potasio	40 a 120 meq
Cloro	50 a 120 meq
Fósforo	20 a 60 meq
Magnesio	25 meq
Calcio	10 a 15 meq

Ácidos grasos esenciales

Los requerimientos de los ácidos grasos esenciales se cubren administrando una unidad de lípidos parenterales a la semana, o bien por aplicación tópica diaria de aceite de girasol en la piel de ambos muslos.

Métodos de preparación y administración

Las soluciones de alimentación endovenosa deben prepararse en condiciones de asepsia. El personal que se encarga de la preparación debe utilizar cubrebocas, gorro y bata estéril.

De preferencia, deben prepararse en el interior de una campana de flujo laminar para evitar la contaminación en el momento de realizar las mezclas. Una vez mezclados todos los componentes de las soluciones, los frascos deben sellarse.

Cuadro 14-5. Requerimientos de oligoelementos

Cinc	2 a 12 mg
Cobre	0.3 a 0.5 mg
Molibdeno	0.1 a 0.5 μg
Selenio	50 μg
Cromo	15 μg
Hierro	1 a 2 μg
Yodo	100 μg
Manganeso	2 a 5 μg

Primer día

El primer día de administración sólo debe aplicarse el 50% de las calorías a base de carbohidratos para evitar una hiperglucemia peligrosa.

Segundo día

El segundo día se administra el 75% de las calorías.

Tercer día

El tercer día se administra el 100% de las calorías a base de carbohidratos.

Si a pesar de la administración paulatina de los carbohidratos como fuente calórica el enfermo desarrolla hiperglucemia importante, será necesaria la aplicación de insulina o incrementar el aporte a base de grasas y reducir la cantidad de carbohidratos.

Vías de administración

La administración de soluciones hipertónicas de carbohidratos se debe realizar a través de catéteres colocados en una vena de gran flujo, de preferencia en la vena cava superior o la inferior. La canulación puede hacerse mediante punción de las venas periféricas de los brazos, como son la vena cefálica y la basílica, de las venas yugulares externa e interna o bien de la vena subclavia. La inserción del catéter debe ser de preferencia por venopunción y no por venodisección, ya que la incidencia de infecciones se incrementa en forma importante cuando se utiliza este último procedimiento.

La colocación del catéter debe considerarse un procedimiento quirúrgico, y se observarán todas las reglas de la técnica aséptica. Una vez instalado el catéter es indispensable contar con control radiológico para corroborar la correcta localización del mismo y que será empleado exclusivamente para la administración de las soluciones de alimentación, y se evitará manipularlo para obtención de muestras o para la aplicación de medicamentos, ya que su uso excesivo e inadecuado aumenta la incidencia de infecciones.

Vigilancia del paciente

Los enfermos que reciben alimentación endovenosa deben ser vigilados de manera estrecha desde el punto de vista clínico y de laboratorio. Para ello es necesario efectuar una evaluación permanente que incluye estudio clínico diario del paciente, poniendo especial atención en aquellos parámetros que valoran el estado nutricio y que ya se han mencionado.

Entre las determinaciones de laboratorio se incluyen:

- Glucemia diaria hasta conocer la tolerancia a los carbohidratos
- Biometría hemática completa
- Química sanguínea
- Electrólitos séricos
- Fósforo
- Calcio
- Magnesio
- Pruebas de funcionamiento hepático
- Gases arteriales
- Pruebas de coagulación
- Examen general de orina
- Osmolaridad sérica
- Proteínas totales

Estas determinaciones deben realizarse cada 48 horas durante la primera semana, y posteriormente, si no existe alteración metabólica alguna, una vez a la semana.

La determinación de lípidos séricos se efectúa una vez por semana.

Complicaciones

Las complicaciones de la alimentación endovenosa son múltiples y su presentación guarda íntima relación con la experiencia del personal asignado al cuidado clínico del paciente. A continuación se describen las más frecuentes.

Agua

Los problemas de sobrehidratación son más comunes que el déficit. La sobrehidratación es un problema particularmente común en pacientes que requieren el empleo de múltiples medicamentos para su cuidado, como antibióticos, bloqueadores H_2 y otros fármacos, los cuales por el volumen de líquido que se emplea en su administración aumentan los ingresos totales de los enfermos.

En forma inversa, pérdidas excesivas por vómito, diarrea, fístulas enterocutáneas o en los pacientes quemados, pueden condicionar un estado de deshidratación, por lo que es importante y resulta indispensable registrar todo tipo de pérdidas, así como su composición electrolítica.

Sodio

La hipernatremia durante la alimentación endovenosa suele ser secundaria a estados de deshidratación y refleja hiperosmolaridad extracelular, que condiciona deshidratación intracelular. Sin embargo, altas dosis de antibióticos en forma de sales de sodio pueden producir esta complicación, sin que exista una deshidratación previa como factor determinante.

La hiponatremia se asocia más a menudo a estados de sobrehidratación.

Potasio

Las necesidades de potasio se elevan durante la alimentación parenteral, en especial cuando la fuente calórica predominante es a base de carbohidratos. Situaciones especiales

en las cuales se requiere administración adicional de potasio son los casos de retención de nitrógeno, administración de glucosa e insulina, y trastornos en los que hay pérdida excesiva de este electrólito, como diarrea, fístulas enterocutáneas y tratamiento con diuréticos.

Fósforo

La hipofosfatemia es una de las complicaciones más frecuentes del tratamiento nutricio y suele ocurrir en pacientes que cursan con balance nitrogenado positivo.

Su frecuencia puede ser tan alta como del 30% si no se administran suplementos de fósforo en un periodo de 48 horas.

Magnesio

Su deficiencia es más frecuente en enfermos desnutridos, sobre todo si tienen padecimientos gastrointestinales y alcoholismo.

La hipermagnesemia es más común en pacientes con función renal inadecuada.

Calcio

Existen diversos factores que pueden favorecer estados de hipocalcemia, los cuales deben detectarse en etapas tempranas; entre ellos se cuentan la pancreatitis aguda, administración de sales de fósforo y transfusiones de sangre almacenada por largo tiempo.

Cloro

La hipercloremia aparece cuando se emplean soluciones de alimentación endovenosa en las cuales los aminoácidos están en forma de sales de cloro. La hipocloremia ocurre en situaciones acompañadas de pérdidas excesivas de este elemento, como la aspiración gástrica y el vómito.

Glucosa

Dentro de este grupo de complicaciones se encuentran el coma hiperosmolar no cetósico y la hipoglucemia reactiva, ambos con gran morbimortalidad, por lo que resulta indispensable detectarlos a su inicio.

Complicaciones metabólicas

Existen otras complicaciones menos frecuentes pero que siempre deben tenerse en cuenta, entre ellas las hiperlipidemias, hiperamonemia, infiltración grasa del hígado y colestasis.

Complicaciones del catéter

Las complicaciones de este grupo son las de más alta presentación, y entre ellas se cuentan las relacionadas con la instalación del catéter, como:

- neumotórax
- hidrotórax
- hemotórax
- embolia aérea

Otras complicaciones relacionadas con el catéter son aquellas que se vinculan con un mal manejo del mismo y que favorecen la infección, cuya manifestación es la presencia de fiebre. En este caso es necesario el retiro del catéter y el envío de la punta del mismo a cultivo, solicitando que al mismo tiempo se realice cultivo para hongos, ya que uno de los agentes que más se encuentra es *Monilia*.

Dietas enterales

En enfermos en quienes es posible utilizar la vía digestiva, la natural y por tanto la ideal, la administración de fórmulas dietéticas por vía oral mantiene el peso corporal, establece un balance nitrogenado positivo y posibilita un incremento ponderal adecuado. Estas fórmulas son mezclas de nutrimentos en cantidades fijas con una composición química definida.

En 1965, Winitz, Seedman y Graft administraron dietas elementales a un grupo de individuos sanos. Como los resultados fueron excelentes, al mantenerlos en balance nitrogenado positivo y con un desarrollo normal, se iniciaron numerosas investigaciones en el campo de la nutrición que en la actualidad permiten disponer de dietas elementales de valor nitrogenado elevado.

Las dietas elementales son fórmulas químicamente preparadas, que contienen nutrimentos en cantidades fijas, y son útiles cuando existe la longitud suficiente del intestino delgado funcional para permitir la absorción de azúcares simples y aminoácidos.

Su composición es completamente libre de residuo y con un bajo contenido en grasas, permite su administración inclusive en fístulas enterocutáneas y en síndromes de malabsorción. Se administra por vía oral o a través de sondas instaladas previamente en estómago, duodeno o yeyuno, dependiendo de las circunstancias propias del enfermo. Para ello, ha sido necesario el desarrollo de técnicas quirúrgicas para la colocación de sondas de alimentación en estómago y yeyuno, por vía oral, endoscópicamente, mediante intervención quirúrgica e incluso por punción percutánea.

La primera gastrostomía con éxito en el hombre la practicó Verneuil y fue mejorada en 1891 por Witzel y por Stamm en 1894. En 1885, Gould realizó la primera yeyunostomía para alimentación en un paciente con carcinoma gástrico.

En los últimos años resurgió el interés en la nutrición enteral, ya que en conjunto con el desarrollo de fórmulas más elaboradas y de mejor tolerancia, se diseñaron también sondas nasoenterales de pequeño calibre que los enfermos aceptan mejor, así como sistemas para administración de las fórmulas que se construyeron de manera especial para uso enteral.

Cuadro 14-6. Tratamiento con dieta elemental (nutrición enteral total) por yeyunostomía y sonda nasointestinal

Día	Núm. de sobres	Volumen de agua (ml)	Volumen total (ml)	Velocidad de infusión	Calorías	Nitrógeno (g)
1	2	1 100	1 200	50 ml/h	600	3.42
2	4	2 200	2 400	100 ml/h	1 200	6.84
3	6	2 100	2 400	100 ml/h	1 800	10.26
4	8	2 000	2 400	100 ml/h	2 400	13.68
5	10	2 500	3 000	125 ml/h	3 000	17.10

En los casos en que se puede utilizar la vía enteral, es evidente que ofrece ventajas sobre la vía endovenosa, por su menor costo, manejo menos complejo y complicaciones menos frecuentes. Por estos motivos, en la actualidad la alimentación enteral está sustituyendo a la alimentación endovenosa, ya que las indicaciones para este tipo de apoyo nutricio son prácticamente las mismas que se señalan para la alimentación endovenosa. Las condiciones básicas para su empleo son que exista una superficie mínima de absorción intestinal de aproximadamente 60 cm y que el tubo digestivo distal se encuentre permeable.

Fórmulas dietéticas enterales

Las dietas enterales varían en cuanto a su densidad calórica, osmolaridad, viscosidad, contenido en lactosa, fuente de proteínas y costo. Cuando se selecciona una dieta enteral es necesario tomar en cuenta todos estos factores, considerando las necesidades en particular del enfermo y la vía de administración que se vaya a emplear.

Las dietas elementales están constituidas por todos los nutrimentos en forma simple y de fácil absorción. Carbohidratos predigeridos, grasas en forma de aceite de cártamo altamente purificado, L-aminoácidos equivalentes en base libre, además de las vitaminas, electrólitos, minerales y oligoelementos necesarios para el paciente catabólico promedio, con el objeto de virar hacia el anabolismo. El aporte calórico se basa en carbohidratos y, en un porcentaje menor, en aminoácidos y grasas.

Fórmula de la dieta elemental para la nutrición enteral total

Cada sobre de 80.4 g proporciona: 300 kcal, 1.71 g de nitrógeno disponible y una densidad calórica de 1 kcal por mililitro cuando se diluye en 250 ml de agua, para un volumen total de 300 ml (dilución estándar) (cuadros 14-6 y 14-7).

Diez sobres de 80.4 g de nutrición enteral total cubren la cantidad de nutrimentos y energía requeridos diariamente por el adulto catabólico promedio: 17.1 g de nitrógeno disponible, 115 g de aminoácidos, 8.33 g de grasa, 617 g de carbohidratos y las vitaminas, minerales, electrólitos y perfil de aminoácidos como se muestra en el cuadro 14-8.

Método de preparación

La preparación de las dietas elementales es muy sencilla debido a que sólo se requiere un mezclador, es decir, son de preparación instantánea. Aunque son necesarias condiciones estrictas de asepsia, no se necesita el uso de campana de flujo laminar.

Para su preparación puede capacitarse al dietista del hospital, al personal de enfermería, a los familiares e incluso al mismo enfermo.

De preferencia se usa agua estéril a temperatura ambiental, que se agrega al contenido de la dieta elemental, cuya presentación habitual es en polvo, en la cantidad necesaria para preparar la dilución escogida. Se agita vigorosamente durante un minuto hasta que desaparezcan todos los grumos de la superficie de la mezcla. Después de realizarla, se coloca en un recipiente cubierto para evitar la contaminación, y lejos de rayos solares o de calor; es preferible mantenerla en refrigeración, membretando los datos de la mezcla, del paciente, fecha y hora de preparación.

La dieta no debe administrarse después de 48 horas, aun si se mantuvo en refrigeración.

En general, la administración de este tipo de dietas se inicia con una dilución media, lo que significa que por cada

Cuadro 14-7. Tratamiento con dieta elemental (nutrición enteral total) por sonda nasogástrica

Día	Núm. de sobres	Volumen de agua (ml)	Volumen total (ml)	Velocidad de infusión	Calorías	Nitrógeno (g)
1	2	1 100	1 200	50 ml/h	600	3.42
2	4	1 000	1 200	50 ml/h	1 200	6.84
3	8	2 000	2 400	100 ml/h	2 400	13.68
4	10	2 500	3 000	125 ml/h	3 000	17.10

Cuadro 14-8. Características de la composición de las dietas enterales disponibles actualmente en el mercado

Vitaminas, minerales y oligoelementos	Por cada 1 000 ml (dilución estándar)	Por 10 sobres (804 g)	Porcentaje de los requerimientos diarios cubiertos por 10 sobres (base US RDA)
Vitamina A	2 500 UI	7 500 UI	150
Vitamina D_3	200 UI	600 UI	150
Vitamina E	15 UI	45 UI	150
Vitamina C	60 mg	180 mg	300
Ácido fólico	0.4 mg	1.2 mg	300
Tiamina	1.5 mg	4.5 mg	300
Riboflavina	1.7 mg	5.1 mg	300
Niacina	20.0 mg	60.0 mg	300
Vitamina B_6	2.0 mg	6.0 mg	300
Vitamina B_{12}	6.0 µg	18.0 µg	300
Biotina	0.3 mg	0.9 mg	300
Ácido pantoténico	10.0 mg	30.0 mg	300
Vitamina K_1	22.3 µg	67.0 µg	*
Colina	73.7 mg	221.0 mg	*
Calcio	0.5 g	1.5 g	150
Fósforo	0.5 g	1.5 g	150
Yodo	75.0 µg	225.0 µg	150
Hierro	9.0 mg	27.0 mg	150
Magnesio	200.0 mg	600.0 mg	150
Cobre	1.0 mg	3.0 mg	150
Cinc	10.0 mg	30.0 mg	200
Manganeso	0.94 mg	2.81 mg	*
Selenio	50.0 µg	150.0 µg	*
Molibdeno	50.0 µg	150.0 µg	*
Cromo	16.67 µg	50.0 µg	*

Electrólitos	meq/100 ml (dilución estándar)	Peso/1 000 ml (dilución estándar)
CATIONES		
Sodio	20	460 mg
Potasio	20	782 mg
Calcio	25	500 mg
Magnesio	16.5	200 mg
Manganeso	0.034	937 µg
Hierro	0.322	9 mg
Cobre	0.032	1 mg
Cinc	0.306	10 mg
Selenio[†]	0.001*	50 µg
Molibdeno[†]	0.001**	50 µg
Cromo[†]	0.001	57 µg
ANIONES		
Cloro	23.1	819 mg
Fósforo	48.5[‡]	500 mg
Acetato	31.0	1 830 mg
Yodo	0.0006	75 µg

(*continúa*)

Cuadro 14-8. **Características de la composición de las dietas enterales disponibles actualmente en el mercado (*continuación*)**

Perfil de aminoácidos	Porcentaje del total de aminoácidos
ESENCIALES	
L-isoleucina	8.27
L-leucina	16.56
L-valina	8.27
L-lisina	5.10
L-metionina	3.66
L-fenilalanina	5.16
L-treonina	4.00
L-triptófano	1.28
Total de aminoácidos esenciales	52.30
NO ESENCIALES	
L-alanina	5.18
L-arginina	7.64
Ácido L-aspártico	7.01
L-glutamina	12.85
Glicina	4.01
L-histidina	2.36
L-prolina	4.88
L-serina	2.93
L-tirosina	0.84
Total de aminoácidos no esenciales	47.70
Aminoácidos de cadena ramificada (isoleucina, leucina, valina)	33.10%
Aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina)	6.0%
Relación molar de aminoácidos de cadena ramificada con aminoácidos aromáticos	7.4:1

†Representa cantidades adicionadas de estos elementos.
*Calculado como selenito, SeO_3^{-2}.
**Calculado como molibdato, MoO_4^{-2}.
‡Calculado como fosfato, PO_4^{-3}.

mililitro de la mezcla se administran 0.5 kcal; si el enfermo tolera dicha dilución (ausencia de cólicos abdominales, vómito o diarrea) se continúa con una dilución de tres cuartos, lo que significa que se administran 0.75 kcal por cada mililitro de la mezcla, hasta que finalmente se aplica la dilución estándar, que aporta 1 kcal por mililitro.

Si el enfermo presenta datos de intolerancia (diarrea o vómito), se debe disminuir la concentración hasta que desaparezcan estas manifestaciones clínicas de intolerancia.

Vías de administración

Las fórmulas de alimentación enteral pueden administrarse a través de sondas nasogástricas o nasoenterales, gastrostomía o yeyunostomía, o vía oral fisiológica, en el mejor de los casos, cuando es posible.

En la actualidad se cuenta para la alimentación enteral con sondas de tipo nasoyeyunal y nasoduodenal, las cuales ofrecen la ventaja de que cuando el apoyo nutricio no va a ser por tiempo muy prolongado, no se necesita la realización quirúrgica de estomas para su administración. Sin embargo, cuando el apoyo nutricio vaya a ser por largo tiempo o indefinido, la gastrostomía o yeyunostomía es lo más aconsejable.

Complicaciones

Como ya se mencionó, las posibles complicaciones de la alimentación enteral son menos frecuentes y por lo general de menor gravedad que las señaladas para la alimentación parenteral o endovenosa; a continuación se mencionan.

Mecánicas

- Irritación nasofaríngea
- Obstrucción de la luz de la sonda
- Erosión de la mucosa esofágica o gástrica
- Desplazamiento de la sonda
- Broncoaspiración

Gastrointestinales

- Distensión abdominal
- Vómito
- Diarrea
- Dolor cólico abdominal

Metabólicas

- Deshidratación
- Intolerancia a la glucosa
- Coma hiperosmolar no cetósico
- Encefalopatía hepática
- Insuficiencia renal
- Insuficiencia cardiaca

Evaluación del estado de nutrición y apoyo nutricio

Fórmulas

Alejandra Martínez Dubois

El apoyo nutricio puede ser una parte integral del tratamiento medicoquirúrgico y, en su caso, debe ofrecerse para beneficio del paciente, evitando otras complicaciones a su patología.

Para ello, hay que evaluar en primera instancia, el estado de nutrición del enfermo mediante parámetros bien definidos que se estudiarán a continuación:

A) ***Índice de masa corporal (IMC)*** = peso actual en kg/(talla en m^2)

Interpretación

Desnutrición grado II	<17
Desnutrición grado I	17 a 20
Normal	21 a 25
Sobrepeso	26 a 27
Obesidad grado I	28 a 30
Obesidad grado II	30 a 40
Obesidad grado III	>40

B) ***Complexión*** = talla (cm)/circunferencia de muñeca

Interpretación

	Mujer	*Varón*
Pequeña	<9.6	<10.1
Mediana	9.7 a 10.4	10.2 a 11
Grande	>10.5	>11.1

C) ***Antropometría***

Mediciones	*Para obtener*
Circunferencia de muñeca o ancho de codo	Complexión
Talla	Peso mínimo
Peso máximo	Peso ideal (cuadro 14-1)
Peso actual:	Índice de masa corporal (IMC)

D) ***Pesos mínimos y pesos máximos***

Varón	*Mujer*
(Talla m) × 2 × 20	(Talla m) × 2 × 18
(Talla m) × 2 × 23	(Talla m) × 2 × 21

E) ***Valoración del estado de nutrición***

% peso ideal = peso actual × 100/peso ideal

Interpretación

<70	Desnutrición grave
71 a 80	Desnutrición moderada
81 a 90	Desnutrición leve
91 a 110	Normalidad
>111	Obesidad

F) ***Diseño del plan de alimentación***

1. Evaluar el estado de nutrición

   Valoración integral:

Clínica	Interrogatorio
	Exploración
Bioquímica	Laboratorio
	Gabinete

2. Desarrollar el plan nutricio
   a) Tipo de dieta
   b) Estimar requerimientos de energía y nutrimentos — GEB: ecuación de Harris-Benedict
   c) Vía de alimentación
   d) Frecuencia de los tiempos de comida, interacción con fármacos, necesidad de prescribir complementos
3. Implementar el plan nutricio
4. Orientar al paciente y su familia sobre cambios en la dieta

G) ***Vías de alimentación***

1. Oral (primera opción)
2. Enteral
3. Parenteral
   NPC (nutrición parenteral central)
   NPP (nutrición parenteral periférica)

La elección de la vía de alimentación permite cuidar el estado de nutrición óptimo e impide la desnutrición del enfermo, lo que ayuda a su rehabilitación. Se debe usar el tracto gastrointestinal siempre que sea posible.

H) ***Alimentación enteral***

- Opción para alimentar al paciente cuando no quiere comer por razones psicológicas o patológicas, si no come lo suficiente o no puede usar la vía oral
- Al usar el tracto gastrointestinal se mantiene la estructura de éste, se aprovechan mejor los nutrimentos, hay menos infecciones y complicaciones metabólicas
- Segura, eficaz y económica
- Puede ser complementaria o completa

Contraindicaciones:

- Obstrucción intestinal, diarrea intensa, pancreatitis aguda, fístulas enterocutáneas de gasto alto

Complicaciones:

- Relacionadas con la sonda: obstrucción, colocación inadecuada, desplazamiento de la sonda
- Relacionadas con la fórmula y con su administración (diarrea, retención gástrica, neumonía por aspiración, vómito, náusea, distensión, cólicos, deshidratación, insuficiencia específica de órganos)

I) ***Sitios de colocación de la sonda***

- Nasogástrica: sonda delgada
- Nasoyeyunal: evita reflujo o broncoaspiración, sonda muy delgada
- Gastrostomía: por punción quirúrgica o endoscopia
- Sonda de mayor calibre, sirve para fórmulas licuadas caseras
- Yeyunostomía: por punción quirúrgica, endoscopia o se coloca la sonda durante la cirugía previendo su utilidad

J) ***Características de las fórmulas de alimentación enteral***

- Caseras o comerciales
- Homogéneas
- Baja viscosidad
- Osmolaridad controlada (alrededor de 300 mosm/L)
- Densidad energética entre 0.8 y 2.0 kcal/ml

- Cubre requerimientos del paciente
- Fácil administración
- Seguridad bacteriológica
- Costo accesible a la economía del paciente

Métodos de infusión

$$\text{Velocidad de infusión, gotas/min} = \frac{\text{volumen de fórmula}}{\text{tiempo en minutos}}$$

$$\text{Velocidad de infusión, ml/hora} = \frac{\text{volumen total}}{\text{tiempo en horas}}$$

$$\text{Intermitente} = \frac{\text{volumen del día}}{\text{número de tomas}}$$

(no administrar en 30 minutos más de 5 a 7 ml/kg de peso)

K) Nutrición parenteral central (NPC)

Ventajas:
- Método útil para mejorar el estado de nutrición en el paciente imposibilitado de la vía gastrointestinal

Requisitos:
- Se requiere de un equipo médico capacitado
- Se debe preparar en condiciones de asepsia
- Indispensable vigilar continuamente al paciente
- Apoyo del laboratorio clínico

Desventajas:
- Costo elevado
- Susceptible de complicaciones graves

Método:
- Colocar catéter venoso central con técnica aséptica
- Corroboración radiológica de la posición del catéter
- Posibilidad de utilizar vía subclavia (catéter de Hickman)
- Invasivo, normas de indicación precisas. Administra soluciones hipertónicas
- Control clínico y de laboratorio
- Administra hasta:
  - 50% de glucosa
  - 5 a 15% de aminoácidos
  - 20 a 40% de lípidos
  - vitaminas
  - oligoelementos
  - electrólitos
- Apoyo nutricio prolongado, hasta >15 días

Indicaciones:
- Paciente desnutrido, imposibilitada su vía oral
- Complicaciones posoperatorias graves (sepsis, fístulas enterocutáneas, obstrucción intestinal o gástrica)

Complicaciones de la NPC:
- Trombosis extensa de venas
- Infecciones por *Candida albicans*
- Problemas mecánicos relacionados con el catéter (neumotórax, flebitis química, hemotórax, quilotórax, taponamiento cardiaco)
- Alteraciones metabólicas (hiperglucemia, glucosuria, diuresis osmótica)

L) Nutrición parenteral periférica (NPP)

Ventajas:
- Vena periférica
- 5 a 10% de glucosa, 5 a 10% de aminoácidos, 20 a 40% de lípidos
- Pacientes con desnutrición leve, mínimo estrés, GEB bajo
- Manejo más sencillo, menos riesgos que la NPC
- Útil en periodos de suspensión temporal de NPC por complicaciones secundarias
- Periodos cortos de administración (máximo dos semanas)

Contraindicaciones:
- Pacientes con restricción de líquidos
- Pacientes con requerimientos muy elevados. Esclerosis de venas periféricas
- Inestabilidad metabólica o hemodinámica
- Mismas contraindicaciones que NPC
- Limitada la cantidad de calorías y nitrógeno que pueden infundirse en sistema venoso periférico

M) Conclusiones

- El apoyo nutricio en el paciente quirúrgico es una parte primordial de los servicios hospitalarios
- Útil para prevenir o tratar padecimientos y sus complicaciones; es necesario elaborar un plan de alimentación adecuado para satisfacer y mantener el equilibrio nutricio del paciente
- Para elegir el plan y la vía de administración alimentaria se requiere considerar los recursos existentes
- El apoyo nutricio es trabajo de equipo (médicos, nutriólogos, enfermeras y todo el personal de salud)

capítulo

15 Respuesta biológica al traumatismo

Rafael Gutiérrez Vega

"A toda acción, corresponde una reacción."

Introducción

Ante diferentes tipos de agresiones, y a través de estímulos neuroendocrinos, el organismo reacciona con la síntesis y liberación de sustancias que tienen como principio la obtención de sustrato energético en forma de glucosa mediante la glucogenólisis y la gluconeogénesis, y el mantenimiento de un volumen circulante adecuado que favorezca un riego tisular satisfactorio.

La cirugía debe considerarse propiamente un traumatismo para el organismo en el que se lleva a cabo.

La intensidad de la respuesta depende del tipo de estímulo que la inicia, el número de éstos, su intensidad, duración, respuesta intrínseca del huésped, presencia de patología concomitante y la administración de diferentes agentes farmacológicos.

Dicha respuesta es de beneficio para el organismo cuando los factores que la desencadenan no prolongan excesivamente los cambios endocrinos y metabólicos que se presentan, porque cuando los factores estimulantes son demasiado intensos o se prolonga su presencia, como sería el caso de una infección posoperatoria, la respuesta es de tal intensidad que puede resultar nociva para el cuerpo. Asimismo, es importante entender que aunado a la liberación de diferentes hormonas, también existe la liberación de citocinas, mediadores de las células endoteliales y mediadores intracelulares que producen en el organismo un estado de "inflamación sistémica".

Factores que estimulan el reflejo neuroendocrino

Existe una gran variedad de estímulos que condicionan una respuesta neuroendocrina, de los cuales muchos se encuentran presentes en el paciente quirúrgico. Los estímulos son recibidos por receptores periféricos y centrales especializados, de donde se envía una señal aferente hacia el sistema nervioso central a través de vías específicas. Una vez que éste integra la información, se inicia una señal eferente que regula la liberación de diferentes sustancias, cuya meta es proveer sustrato energético al organismo y mantener un volumen circulante adecuado para garantizar la homeostasis.

Generalmente, se puede decir que los estímulos generan respuestas mediante uno o varios de los siguientes factores:

- Alteración del volumen circulante efectivo
- Alteración de la concentración de oxígeno
- Alteración de las concentraciones de dióxido de carbono
- Cambios en la concentración de hidrogeniones
- Presentación de dolor
- Estímulos emocionales alterados
- Necesidad de sustrato energético
- Cambios de la temperatura corporal

En el cuadro 15-1 se mencionan los estímulos que se presentan a menudo en la práctica quirúrgica.

Cuadro 15-1. Factores que estimulan la respuesta biológica al traumatismo

Hemorragia	Herida tisular	Infección
Deshidratación	Choque	Anestésicos
Hipovolemia	Cambios en el pH	Hipoxia
Inmovilización	Trauma emocional	Hipoglucemia
Fiebre	Desnutrición	Hipotermia
Dolor	Traumatismos del SNC	Envenenamiento

Para la producción de dicha respuesta, se requiere la integridad de la inervación que permita que los impulsos aferentes lleguen al sistema nervioso central.

Las alteraciones en el volumen circulante efectivo estimulan barorreceptores de alta presión presentes en la aorta, arterias carótidas, arterias renales y aparato yuxtaglomerular renal, y barorreceptores de baja presión localizados en la aurícula, los cuales son sensibles a la reducción de volumen circulante, a los cambios de presión, a los anestésicos locales y a lesiones neurales.

Los estímulos emocionales actúan a través del sistema límbico y estimulan la liberación de ACTH, cortisol, endorfinas, catecolaminas y aldosterona.

Para cubrir los requerimientos de sustrato energético, la glucosa representa la fuente más importante. Y para su obtención se liberan diferentes hormonas, como:

- ACTH
- Cortisol
- Hormona del crecimiento
- Endorfinas beta
- Catecolaminas
- Glucagon

El aminoácido más importante en la gluconeogénesis es la alanina, aunque también participan arginina, ácido aspártico, asparagina, cistina, ácido glutámico, glicina, histidina, hidroxiprolina, metionina, prolina, serina, treonina y valina. La deficiencia grave de estos aminoácidos trastorna la disponibilidad de sustrato energético, a pesar de la presencia de estímulos y mediadores de la respuesta.

Los cambios en la temperatura corporal se registran en el núcleo preóptico del hipotálamo, y alteran la secreción de ACTH, cortisol, hormona del crecimiento, aldosterona, tiroxina y catecolaminas.

Ante la presencia de una herida, aun las incisiones de tipo quirúrgico, se activan los mecanismos de la inflamación para estimular los mecanismos de defensa del huésped. En dicho fenómeno se libera una serie de sustancias conocidas como citocinas, como las interleucinas, el factor de necrosis tumoral (TNF) y el interferón gamma, entre otras. Aunado a la liberación de citocinas, también se liberan mediadores intracelulares que actúan sobre todo a nivel del lecho vascular. La cantidad de factores liberados se relaciona directamente con la magnitud y tipo de la herida y en consecuencia con la intensidad de la respuesta (cuadro 15-1).

Respuesta al estímulo del reflejo neuroendocrino

La respuesta que se desencadena ante la presencia de los estímulos del reflejo neuroendocrino, está mediada por la liberación de una gran cantidad de sustancias, las cuales tienen un mecanismo de acción particular, pero que en múltiples ocasiones se entrelazan entre sí y presentan sinergia en la acción.

Hasta este momento, entre estas sustancias se encuentran identificadas las siguientes:

- Hormona liberadora de corticotropina-ACTH-cortisol
- Hormona liberadora de tirotropina-TSH-tiroxina y triyodotironina
- Hormona del crecimiento (GH)
- Hormona liberadora de gonadotropinas (LH, luteinizante; FSH, foliculoestimulante), progesterona, estrógeno, testosterona
- Prolactina
- Endorfinas
- Vasopresina
- ECA (enzima convertidora de angiotensina)
- Catecolaminas
- Aldosterona
- Renina
- Angiotensina
- Insulina
- Glucagon
- Somatostatina
- Histamina
- Óxido nítrico
- Endotelinas
- Serotonina
- Citocinas
- Eicosanoides
- Cininas
- Factor de activación plaquetaria
- Péptido natriurético auricular
- Proteínas de la fase aguda del choque
- Radicales libres de oxígeno

A continuación se presenta un breve análisis de sus efectos más importantes durante la respuesta biológica al traumatismo (figura 15-1).

Hormona liberadora de corticotropina-ACTH-cortisol

La hormona liberadora de corticotropina se sintetiza en los núcleos paraventriculares del hipotálamo; su liberación es estimulada por vías neurógenas.

La ACTH se sintetiza y almacena en las células cromófobas de la hipófisis; su liberación es estimulada por la hormona anterior y ella misma estimula receptores de membrana que favorecen la liberación del cortisol.

El cortisol tiene una gran variedad de acciones, entre las que se encuentran: estimular la gluconeogénesis por medio de la proteólisis y liberación de aminoácidos, que son sustratos gluconeogénicos; promueve la lipólisis incrementando los niveles plasmáticos de ácidos grasos y glicerol; ejerce un potente efecto inhibidor de la respuesta inflamatoria e inmunitaria, condiciona desmarginación de los leucocitos, suprime la síntesis de citocinas, cininas, proteasas y endorfinas provenientes de los leucocitos; inhibe la fosfolipasa A_2, con lo cual limita la producción de prostaglandinas y leucotrienos; suprime la proliferación de linfocitos y la formación de anticuerpos.

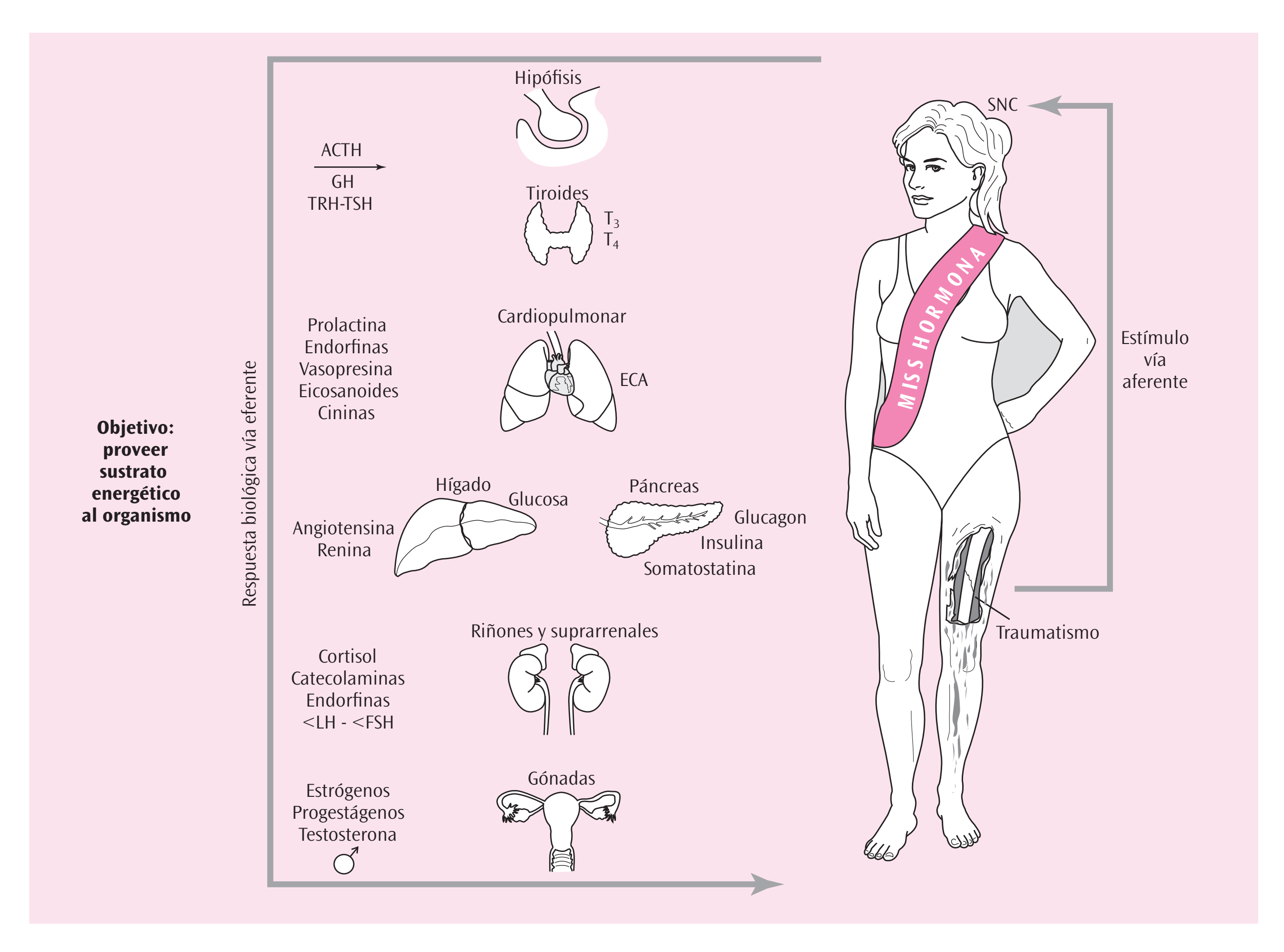


Figura 15-1. Respuesta al estímulo del reflejo neuroendocrino.

Hormona liberadora de tirotropina-TSH-tiroxina

La TRH se sintetiza en el hipotálamo y estimula la liberación de TSH, la cual se sintetiza y almacena en la hipófisis anterior; su liberación también es estimulada por los estrógenos. La TSH estimula la liberación de tiroxina (T_4) y de triyodotironina (T_3) de la glándula tiroides, la cual es más potente que la T_4 y se libera en menor cantidad. Probablemente la T_4 se convierta en triyodotironina (T_3) en los tejidos periféricos. La liberación de TRH es inhibida por T_4, en tanto que la de TSH es inhibida por T_3, corticoides, hormona del crecimiento y somatostatina.

La T_3 y la T_4 incrementan el consumo de oxígeno, la producción de calor y la actividad del sistema nervioso simpático. Cuando dichas hormonas se producen en exceso, también condicionan glucogenólisis, gluconeogénesis, proteólisis, lipólisis y producción de cuerpos cetónicos.

Hormona del crecimiento (GH)

La hormona liberadora de la hormona del crecimiento (GH-RH) estimula la liberación de ésta y es inhibida por la somatostatina. La GH es sintetizada y almacenada en las células acidófilas de la hipófisis anterior.

La GH actúa de manera directa e indirecta estimulando la liberación de somatomedinas. Estímulos adrenérgicos alfa, tiroxina, hormona antidiurética (ADH o vasopresina), ACTH, glucagon, testosterona y estrógenos estimulan también la liberación de GH; y suprimen su liberación la somatostatina, los adrenérgicos beta, cortisol, la hiperglucemia y la elevación sérica de ácidos grasos.

Esta hormona promueve el anabolismo al estimular la síntesis de proteínas y favorece la utilización de las grasas como sustrato energético a través de la lipólisis.

Gonadotropinas y hormonas sexuales

La hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) se sintetiza y libera en el hipotálamo, y estimula la liberación de hormona foliculoestimulante (FSH) y hormona luteinizante (LH), ambas sintetizadas en la hipófisis anterior. Su liberación es inhibida por estrógenos, progesterona, andrógenos y prolactina. En la respuesta biológica al traumatismo se suprime la secreción de ambas hormonas gonadotrópicas.

Las concentraciones plasmáticas de estrógenos y andrógenos también disminuyen, lo que explica en parte los

trastornos menstruales y de la libido observados en los pacientes quirúrgicos.

La prolactina, que también se sintetiza en la hipófisis, produce lipólisis y promueve la retención de nitrógeno; su concentración plasmática se eleva en el posoperatorio.

Endorfinas

Este grupo de sustancias actúa en múltiples receptores, tienen efecto en el aparato cardiovascular, producen hiperglucemia y suprimen el funcionamiento del aparato inmunitario.

Vasopresina

Se sintetiza en los núcleos supraópticos y paraventriculares del hipotálamo; el principal estímulo que condiciona su liberación son los cambios en la osmolaridad plasmática, aunque el dolor y la hipovolemia también elevan sus niveles.

Los agentes adrenérgicos alfa y el péptido natriurético auricular inhiben su liberación. Su principal efecto consiste en estimular la resorción de agua en el túbulo contorneado distal y el túbulo colector; aunado a lo anterior, también producen vasoconstricción periférica, en particular en el lecho esplácnico.

Catecolaminas

La noradrenalina se libera de las terminaciones axonales de las neuronas posganglionares simpáticas. La adrenalina se sintetiza en la médula suprarrenal principalmente. Ambas hormonas se elevan durante la respuesta al traumatismo y median la respuesta del sistema simpático. La adrenalina estimula la glucogenólisis, gluconeogénesis, lipólisis y la cetogénesis, incrementa la secreción de T_3 y T_4, renina y hormona paratiroidea. Por otro lado, inhibe la secreción de aldosterona.

Aldosterona

En la capa glomerular de la corteza suprarrenal se sintetiza y almacena la aldosterona, que es un mineralocorticoide, cuya liberación estimulan ACTH, angiotensina II e hiperpotasemia.

Su principal mecanismo de acción se relaciona con su capacidad para estimular la resorción de sodio y cloro en el túbulo contorneado proximal, así como la resorción de sodio y la excreción de potasio en el túbulo contorneado distal y en el túbulo colector. Luego de un traumatismo, su liberación es estimulada principalmente por la ACTH.

Renina-angiotensina

El control principal del funcionamiento del eje renina-angiotensina está mediado por los receptores neurógenos del aparato yuxtaglomerular, los cuales responden a estímulos adrenérgicos beta.

Dichos receptores se estimulan ante la presencia de hipotensión arterial y ante una disminución de las concentraciones de cloro en la nefrona distal. Ya en la circulación, la renina convierte el angiotensinógeno en angiotensina I, que actúa primordialmente como precursor para la formación de angiotensina II. Este proceso tiene lugar en los pulmones a través de la enzima convertidora de angiotensina (ECA).

La angiotensina II actúa sobre el aparato cardiovascular, en el equilibrio hidroelectrolítico, en la modulación hormonal y en el metabolismo. Produce vasoconstricción, aumenta la frecuencia cardiaca y la contractilidad del miocardio, incrementa la permeabilidad vascular, estimula la secreción de aldosterona y vasopresina, estimula la gluconeogénesis y la glucogenólisis. Después de un traumatismo, la regulación circadiana de este eje se pierde y se observa elevación de los niveles circulantes de renina.

Insulina

Bajo condiciones normales, el principal estímulo para la síntesis de insulina es la glucemia. Sin embargo, en situaciones de estrés, su liberación se modifica por otros factores; en este caso el sistema nervioso simpático inhibe la secreción de insulina, así como la secreción de adrenalina, aunque exista hiperglucemia, como la observada durante el traumatismo. La liberación de insulina es inhibida por glucagon, somatostatina, hormonas gastrointestinales y endorfinas beta.

Dichas hormonas actúan directamente sobre las células β del páncreas, pero también otras sustancias actúan de manera indirecta impidiendo la acción de la insulina en los tejidos periféricos, como sucede con el cortisol, estrógenos y progesterona.

La insulina es la hormona anabólica por excelencia, ya que promueve el almacenamiento de carbohidratos, lípidos y proteínas mediante acciones en hígado, tejido adiposo y músculo esquelético.

Después de un traumatismo se observa un comportamiento bifásico, con supresión de insulina en la fase inicial, la cual por lo regular dura unas cuantas horas y está mediada por las catecolaminas, a la que sigue una segunda fase en la cual se encuentra una secreción normal o incluso elevada de insulina.

Glucagon

Se sintetiza y almacena en las células alfa del páncreas. El principal estímulo para su liberación es la hipoglucemia, pero el ejercicio y cambios en los niveles de aminoácidos en plasma también estimulan su liberación. Favorece la glucogenólisis y la gluconeogénesis, también estimula la cetogénesis y la lipólisis.

Somatostatina

Es sintetizada por las células delta del páncreas, neuronas y muchas otras células. Su principal acción consiste en inhibir

la liberación de otras hormonas, como las gastrointestinales, TSH, renina, insulina y glucagon.

Calicreínas-cininas

La bradicinina es producida por degradación de cininógenos por medio de la proteasa llamada calicreína. La bradicinina se libera ante la presencia de hipoxia e isquemia. Sus acciones son:

- Potente vasodilatador
- Incrementa la permeabilidad vascular
- Produce edema
- Induce dolor
- Broncoconstricción
- Hipoglucemia

En ocasiones puede:

- Incrementar la retención de nitrógeno
- Producir vasodilatación renal
- Reducir el flujo sanguíneo renal
- Aumentar la formación de renina
- Incrementar la retención de sodio y agua

Serotonina

Es un neurotransmisor derivado del triptófano; condiciona:

- Vasoconstricción
- Broncoconstricción
- Incremento de la agregación plaquetaria
- Taquicardia y contractilidad del miocardio

Durante el traumatismo se liberan cantidades mayores de esta hormona.

Histamina

La histamina actúa en:

- Receptores de membrana celular
- Receptores H_1 produciendo broncoconstricción
- Incremento de la motilidad intestinal
- Incremento de la contractilidad del miocardio

Cuando los receptores H_2 son estimulados incrementan:

- La secreción gástrica
- La frecuencia cardiaca
- La función inmunológica

La estimulación de ambos receptores condiciona vasodilatación y aumento de la permeabilidad capilar.

Óxido nítrico

Se sintetiza a partir de L-arginina en células endoteliales, neutrófilos, macrófagos, neuronas, células renales y de Küpffer. Al parecer una de sus principales acciones es provocar vasodilatación, mediada por factor endotelial relajante, el cual estimula la liberación del óxido nítrico.

Endotelinas

Son una familia de péptidos de 21 aminoácidos, con potente acción vasoconstrictora. Existen evidencias de que hay un mecanismo de regulación en el que participan tanto las endotelinas como el óxido nítrico. Su liberación se presenta ante un traumatismo y también por la estimulación de IL-1 (interleucina 1), TNF (factor de necrosis tumoral) y endotoxinas.

Péptido natriurético auricular

Es un potente inhibidor de la liberación de aldosterona. Se sintetiza en el sistema nervioso central y en aurículas, y su liberación es mediada principalmente por cambios en la distensión cardiaca.

Proteínas de la fase aguda del choque

Comprenden un grupo de proteínas intracelulares que se liberan después de una serie de estímulos como la hipoxia, traumatismo y hemorragia. Teóricamente participan como mecanismos protectores de las vénulas durante dichas agresiones, lo que favorece la estabilidad en la membrana celular y en el transporte transmembrana. Su participación precisa durante estas situaciones está por aclararse.

Radicales libres de oxígeno

Se define como radical libre de oxígeno a la molécula de oxígeno que posee un electrón impar en su última órbita. Su generación principal proviene de dos fuentes, la enzima oxidasa de xantina y de los neutrófilos y células de Küpffer. Los neutrófilos y las células de Küpffer poseen un sistema oxidativo localizado en la membrana celular que de manera normal se encuentra inactivo, pero que puede desencadenarse por diferentes mecanismos, como la presencia de bacterias, endotoxinas y quemaduras.

Este sistema oxidativo cataliza la reducción de oxígeno a radical superóxido y peróxido de hidrógeno, los cuales se convierten en el radical hidroxilo a través de la reacción de Haber-Weiss, que requiere hierro como catalizador, o por la reacción de Fenton. Estos radicales producen daño celular sobre todo por lipoperoxidación, daño consistente en aumento de la permeabilidad de la membrana celular hasta su lisis total. Durante un traumatismo, estos elementos son útiles para destruir agentes contaminantes presentes, como bacterias; pero, cuando su liberación es excesiva o prolongada causan daño grave a los tejidos del organismo.

Eicosanoides

Son productos del ácido araquidónico, producidos por dos vías enzimáticas: *a*) a través de la ciclooxigenasa se produ-

cen prostaglandinas, prostaciclinas y tromboxanos, *b*) a través de la lipooxigenasa se producen leucotrienos.

Entre sus acciones: incrementan la agregación plaquetaria, la adhesividad y la activación de polimorfonucleares.

Factor de agregación plaquetaria

Es un fosfolípido con potente actividad vasoactiva, protrombótica y proinflamatoria. Induce la formación de radicales libres de oxígeno y la liberación de enzimas proteolíticas, interleucinas y TNF de los leucocitos.

Citocinas

Producidas por macrófagos y linfocitos, pero también por células endoteliales, queratinocitos y células parenquimatosas. Ejercen efecto directo, y pueden activar y potenciar la liberación y acción de otros mediadores inflamatorios.

Factor de necrosis tumoral (TNF) o caquectina

Es una citocina para la cual existen receptores en una gran variedad de células, en particular las del sistema reticuloendotelial. Entre sus múltiples acciones activa células endoteliales, incrementa la actividad procoagulante, favorece la adhesividad de leucocitos, estimula la liberación de IL-1, IL-8 e incrementa la producción de radicales libres de oxígeno por los neutrófilos; así también, promueve la liberación de leucotrienos, favorece la fagocitosis y la producción de fosfolipasa A2 y estimula la liberación de NO.

Interleucinas

La interleucina 2 (IL-2) estimula la respuesta leucocitaria y proliferación de linfocitos T.

La liberación de interleucina 1 induce fiebre, anorexia y aumenta el consumo de oxígeno. Actúa en conjunto con el TNF y la IL-6 para estimular en el hígado la síntesis de proteínas de la fase aguda del choque, así como la liberación de ACTH.

Metabolismo durante la respuesta biológica al traumatismo

Los lípidos son la fuente primaria de energía después de una lesión. La lipólisis es mediada por la presencia de ACTH, cortisol, catecolaminas, glucagon y hormona del crecimiento, así como por el estímulo simpático adrenérgico y los niveles bajos de insulina.

La lipólisis observada en las etapas iniciales posteriores a un traumatismo se traduce en elevación de los ácidos grasos y el glicerol en plasma.

Durante esta etapa temprana, que ocurre en las primeras horas, se observa reducción del gasto de energía e hiperglucemia y la restauración del volumen circulante efectivo, y en consecuencia del riego tisular.

En la fase tardía, posterior a un traumatismo, existe aumento del gasto de energía, balance nitrogenado negativo e hiperglucemia.

Esta fase puede durar días o semanas, según la gravedad de la lesión, el estado previo de salud del paciente y el tratamiento médico recibido. En consecuencia, la fase es catabólica y clínicamente se caracteriza por pérdida de peso. En su etapa final se produce acumulación lenta y progresiva de proteínas seguida de acumulación de grasa, y en ese sentido se observa incremento ponderal en el paciente que se correlaciona con el balance nitrogenado positivo de este periodo.

En resumen, la fase tardía en su etapa temprana se caracteriza por catabolismo y al final por anabolismo. Durante la fase tardía, la lipólisis continúa y los carbohidratos, que también sufren modificaciones en su metabolismo, se manifiestan por hiperglucemia, que provee sustrato energético y favorece el transporte de líquidos de la célula al intersticio, lo que ayuda a restituir el volumen circulante.

La hiperglucemia persistente se debe a gluconeogénesis y glucogenólisis, y a la imposibilidad de los tejidos periféricos de utilizar la glucosa como sustrato energético dada la resistencia que muestran a la acción de la insulina.

Las proteínas van a ser degradadas, de lo cual deriva el aumento en la excreción de nitrógeno urinario, cambios mediados por cortisol, glucagon y catecolaminas.

La degradación de las proteínas permite obtener sustrato para la gluconeogénesis, así como para la síntesis de otras proteínas y la disponibilidad de algunos aminoácidos indispensables para la homeostasis.

Después del traumatismo hay discreta elevación de las concentraciones plasmáticas de alanina, cistina, taurina y aminoácidos aromáticos. En estas situaciones es indispensable contar con glutamina, ya que es la mayor fuente de energía de los enterocitos, linfocitos y fibroblastos.

Por último, es posible afirmar que la respuesta metabólica al traumatismo se caracteriza por:

- Catabolismo
- Hiperglucemia
- Gluconeogénesis
- Proteólisis
- Balance nitrogenado negativo
- Aumento de la producción de calor corporal
- Pérdida de masa corporal
- Retención de agua
- Retención de sodio
- Retención de cloro
- Excreción de potasio

En pacientes con función renal, circulatoria y pulmonar conservadas, el trastorno acidobásico más observado es la alcalosis metabólica. En pacientes con deterioro de la función renal, circulatoria o pulmonar es más frecuente la acidosis metabólica.

capítulo

16 Histocicatrización

Salvador Martínez Dubois
Ramón Vázquez Ortega
Rafael Valdés González

"Renovarse o morir."

Introducción

La cicatrización de los tejidos es un fenómeno universal común a todas las especies que existen o se han posado sobre la Tierra: desde plantas, formas animales inferiores, anfibios, hasta mamíferos y, por supuesto, el ser humano. Aludir a la cicatrización es como hablar de la vida misma.

La cicatrización en los seres vivos es la restitución del tejido lesionado para subsanar la solución de continuidad y puede llevarse a cabo de dos diferentes formas, es decir, regeneración y reparación.

La regeneración es la restitución anatómica y funcional del tejido; se lleva a cabo con tejido idéntico al perdido y no sólo cubre el defecto morfológico, sino también subsana la función, que se reproduce *ad integrum*, como la realizaba el tejido anterior. La capacidad de regeneración es muy limitada en el ser humano y se reduce a unos cuantos tejidos; los principales sitios de regeneración son parénquima hepático, epidermis y mucosa intestinal.

La reparación cubre el defecto anatómico pero con tejido "de relleno", es decir, conjuntivo que no conserva la función anterior y, como su nombre lo indica, sólo logra "tapar el hueco".

Tuvieron que transcurrir muchos siglos para que se entendieran los fenómenos implicados en la cicatrización, y seguramente aún queda mucho por aprender acerca de este complejo proceso vital.

Historia

Durante su juventud, cuando se desempeñó como médico de gladiadores, Hipócrates habló de cicatrización primaria, que probablemente se debía a los cortes nítidos de instrumentos bien afilados, las armas empleadas en la lucha, los cuales producían heridas que en muchos casos cicatrizaban de primera intención; no obstante, en su edad madura el ilustre médico regresó a los métodos convencionales para tratar las heridas, dejándolas abiertas y en espera de que cicatrizaran tardíamente.

En la Edad Media surgió la teoría del "pus laudable": la supuración de las heridas era tan frecuente, casi sistemática, que se llegó a considerar que una herida no cicatrizaría sin ella, por lo que la supuración se catalogó como "digna de alabanza".

Esto se debió también en gran parte a que los cirujanos aprendieron a predecir cuál paciente sobreviviría y cuál moriría mediante la observación del tipo de líquido que drenaba de la herida. Así, se distinguía entre el líquido acuoso, de color pardo, maloliente, propio de estados septicémicos y muchas veces letales, y el material purulento, viscoso, relacionado con un proceso infeccioso localizado y encapsulado, como el absceso; este último era bien recibido porque con frecuencia era seguido de drenaje y de la curación del enfermo en un lapso más o menos corto, incluso Hipócrates recomendó el uso de vino en la herida como consta en su libro *Sobre la curación de las heridas*.

Durante muchos años los cirujanos pensaron que cualquier medida que favoreciera la inflamación local y el eritema temprano produciría pus localizado, y la cicatrización secundaria después del drenaje; también sugerían la aplicación local de emplastos y pomadas. Sin embargo, no todos opinaban igual; recuérdese que Henry de Mondeville, de la escuela de Salerno, también recomendaba lavar las heridas con un buen vino caliente, lo que en realidad era una medida antiséptica.

Una de las sólidas bases del ejercicio de la cirugía se creó cuando Pasteur, Koch, Semmelweiss, Lister, Holmes, Halsted, por mencionar a algunos de quienes realizaron valiosos descubrimientos y demostraron que con las técnicas de

asepsia y antisepsia se producía una mejor cicatrización, que además era rápida en un notable porcentaje de enfermos.

Antes de ello, no debe olvidarse la genial aportación de Ambrosio Paré, quien restringió el daño adicional de los tejidos, al suprimir el uso de aceite hirviente en los heridos de batalla.

En el siglo XX, los continuos estudios de diversos investigadores los cuales profundizaron acerca de la inflamación y la cicatrización con sus factores biofísicos, bioquímicos, elementos de influencia locales y generales, permitieron conocer bastante bien tanto la cicatrización normal como la cicatrización patológica, que se abordará también en el presente capítulo aunque en forma somera.

Generalidades

En la actualidad se comprende bien que para que la cicatrización se lleve a cabo de una manera ideal debe cuidarse una serie de factores de índole local, como la atención cuidadosa de los tejidos durante una intervención quirúrgica, además de realizar el estímulo óptimo para la inflamación, esto es, el corte nítido y frío de un bisturí bien afilado, en un procedimiento apegado estrictamente a los cánones de la técnica quirúrgica.

El doctor Dunphy, un estudioso de la cicatrización, consideró que "el daño a los tejidos causa más complicaciones que las bacterias" y este daño puede ocasionarse por manejo brusco, hemostasia deficiente y utilización inadecuada de materiales de sutura, lo que hoy en día es a todas luces inaceptable, ya que la existencia de una variedad suficiente de hilos quirúrgicos producto de investigación profunda permite, con un conocimiento preciso, elegir los más adecuados para cada tejido y la condición clínica particular, además del apego estricto a las normas mencionadas de asepsia y antisepsia que se estudiaron con detalle en los primeros capítulos.

El apego a estas premisas hace que el proceso de cicatrización sea más rápido, menos voluminoso, más eficaz y estético; en una palabra: ideal (cuadro 16-1).

Por tanto, cuando la solución de continuidad de los tejidos se produce en circunstancias no quirúrgicas, como los traumatismos, el proceso inflamatorio que sigue a la lesión variará en intensidad, extensión y duración según el caso en especial, el mecanismo de producción, el agente o instrumento y su composición (madera, metal, vidrio, etc.), la magnitud del daño, el tipo (contusión, arrancamiento, machacamiento, corte, sección, calor, frío, etc.) y la profundidad, y por tanto, la inflamación no será la mínima como en el caso de un acto quirúrgico bien ejecutado, por lo que la duración del proceso cicatrizal, volumen de la cicatriz y efecto estético tampoco serán los de la situación ideal que se planteó antes (cuadro 16-2).

La cicatrización de las heridas quirúrgicas se relaciona en forma directa con los tipos de cierre que se lleven a cabo, por lo que es esencial su conocimiento.

Cuadro 16-1. Aspectos técnico-quirúrgicos que favorecen la cicatrización

Apego a las normas de asepsia y antisepsia
Incisión nítida con instrumental de corte bien afilado
Manejo cuidadoso y delicado de tejidos durante la cirugía
Evitar dejar espacios muertos
Selección y uso adecuado de los materiales de sutura, tipo y calibre
Usar canalizaciones cuando se requiera drenar secreciones
Cuidados de la herida en el posoperatorio

Cuadro 16-2. Factores que influyen negativamente en la cicatrización

Heridas traumáticas y contaminación de los tejidos
Pérdida de sustancia tisular por traumatismo
Intensidad del proceso inflamatorio consecutivo al traumatismo
Mecanismos de producción del traumatismo
Intensidad y extensión del tejido afectado
Magnitud y tipo de daño (contusión, quemadura, abrasión, machacamiento)

Tipos de cierre de las heridas en cirugía

La aproximación de los tejidos o bordes de la herida de manera inicial se conoce como *cierre primario*; en este caso la producción de colágeno es escaso por razones obvias, ya que es mínimo el defecto que se tiene que cubrir. Este tipo de cierre se logra con engrapadoras, vendoletes (menos deseables y limitados a casos muy específicos) o, lo más común, con material de sutura quirúrgico. Si la medida que se eligió estuvo bien indicada, como ocurre en la mayoría de los casos, la cicatrización se llevará a cabo *de primera intención*; es el ejemplo típico de la intervención quirúrgica programada en un paciente bien preparado desde el preoperatorio y técnicamente bien atendido en el transoperatorio.

En el *cierre primario tardío* o *cierre diferido* la aproximación de los bordes de la herida se realiza varios días después que se produjo la solución de continuidad. Esta forma de cierre se efectúa sobre todo en las heridas contaminadas, en las que no conviene suturar de inmediato porque se propicia la infección, lo que obligaría a retirar las suturas luego de constituido el absceso, drenar y proceder a curaciones una o varias veces al día de acuerdo con el caso, así como a esperar una cicatrización por *segunda intención*, llamada también por *granulación*.

Todo lo anterior redunda en retraso del proceso, así que es mejor diferir la sutura, someter la herida a cuidados de limpieza y, cuando se considere que la contaminación está controlada y es remota la probabilidad de infección, efectuar el cierre primario tardío o diferido para lograr una cicatrización por *tercera intención*, pues histológicamente se encuentran elementos de contracción de la herida, además de la epitelización (figura 16-1).

Después de emplear esta técnica y con un transcurso mayor de tiempo, la fuerza tensil de la cicatriz resulta similar a la del cierre primario. En estas heridas abiertas prosi-

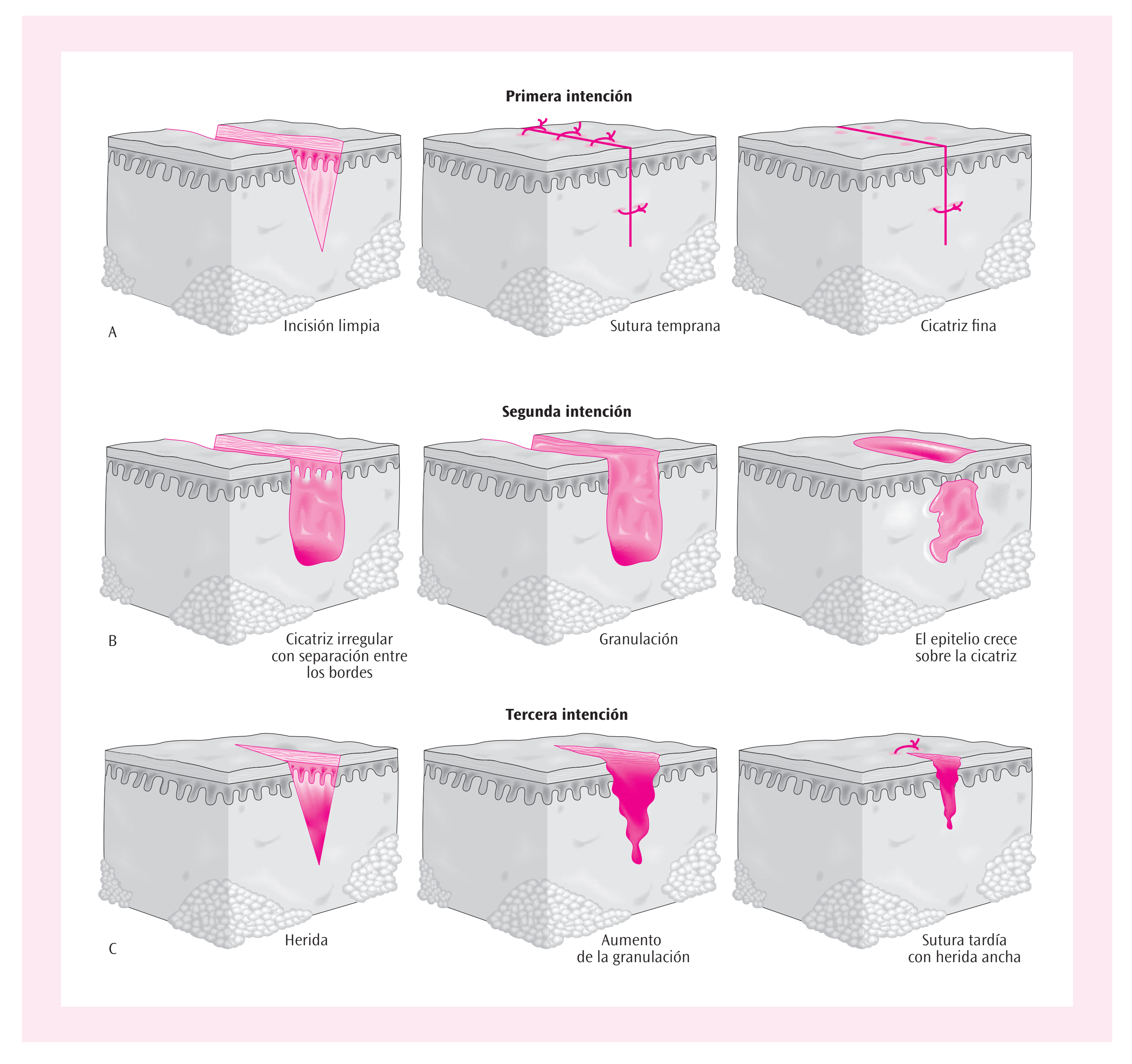


Figura 16-1. Cicatrización de las heridas. *A,* primera intención: epitelización, reparación del tejido conjuntivo; *B,* segunda intención (granulación): contracción, epitelización; *C,* tercera intención (cierre primario tardío o diferido): epitelización, contracción, reparación del tejido conjuntivo.

gue la angiogenia a fin de preservar el riego sanguíneo y la oxigenación tisular. Emigran leucocitos que destruyen y eliminan bacterias y la herida evoluciona hacia una mejoría que puede ser propicia para la sutura diferida.

El cirujano no debe dudar en emplear esta técnica, aunque en apariencia dejar abierta la herida contaminada pueda producir un impacto negativo en el enfermo y su familia, sino que debe explicarles la finalidad y beneficios de su elección.

El *cierre secundario* o *espontáneo* de la herida ocurre cuando la sutura no se lleva a cabo en ningún momento; en estas circunstancias el proceso biológico *per se* cubre el defecto mediante el crecimiento de tejido de granulación, llamado así por su aspecto vascular en forma de pequeños gránulos que proliferan del fondo de la herida hacia la superficie y por la formación del puente epitelial, que así se le llama al crecimiento de células epiteliales a uno y otro lados de los bordes de la herida, hasta que llegan a unirse en el centro, coincidiendo este fenómeno con la granulación para cubrir totalmente el defecto; se obtiene así la cicatrización que se conoce como cierre por *segunda intención* (figura 16-1, *B*).

Este tipo de cicatrización es común en la pared abdominal, cuando la presencia de infección en una herida quirúrgica (como en los casos en que se operó por peritonitis), indica la conveniencia de esperar el cierre secundario o espontáneo que cubra el defecto, lo que se logra por una serie de mecanismos, entre los que puede mencionarse la *contracción* de la herida, la *epitelización* y la *fibroplasia* o depósito de tejido conjuntivo.

La falta del cierre espontáneo de una herida abierta origina una herida crónica.

El fenómeno de contracción de la herida tiene participación muy importante en el cierre espontáneo; es importante mencionar que la contracción de la herida es un mecanismo mediante el cual un organismo reduce el área de un defecto anatómico.

La contracción de la herida o "crecimiento intususceptivo" es un fenómeno notable por medio del cual las grandes heridas abiertas de tejidos blandos cierran en forma espontánea con formación mínima de cicatriz. Es una manera de morfalaxis o de remodelación hística, y es un vestigio filogenético que recuerda el caso de tritones que pueden regenerar toda una extremidad, o la cola, como en el caso de las salamandras.

La contracción de las heridas no ocurre de igual manera en todas las regiones del cuerpo y es notable en pared abdominal, nuca, espalda y glúteos. Por lo contrario, no se observa en la piel cabelluda y en la cara anterior del cuello, y es limitada en la pared torácica anterior y en las extremidades pélvicas, en las que, por ejemplo, las úlceras flebostáticas o varicosas en pacientes con insuficiencia venosa tardan mucho en cicatrizar y con frecuencia se tiene que recurrir al injerto cutáneo, que es un buen ejemplo de cicatrización por tercera intención (cuadro 16-3).

La contracción es el proceso por el cual ocurre el cierre espontáneo de heridas cutáneas de espesor total o la constricción de órganos tubulares como el colédoco, la uretra o el esófago; esta forma de cicatrización puede afectarlos funcionalmente, ya que su estenosis es un inminente peligro de graves consecuencias clínicas en estos enfermos.

Esta propiedad se relaciona de manera directa con la función fibroblástica y la producción de colágeno. La exposición de la herida la favorece y la presencia de apósitos la inhibe. Los injertos de piel retardan en forma marcada el proceso; la cortisona detiene la contracción en cualquier circunstancia y la deficiencia de vitamina C afecta la contracción y reduce la resistencia a la tensión.

Cuadro 16-3. Contracción de la herida en diversas regiones anatómicas

Activa	Limitada	Deficiente
Pared abdominal	Pared anterior de tórax	Piel cabelluda
Nuca	Extremidades pélvicas	Cara anterior del cuello
Espalda	Extremidades torácicas	Cara
Glúteos		
Colédoco, uretra, esófago		

La epitelización aporta cierto grado de resistencia a la cicatriz, pero su propósito fundamental es cubrir en forma hermética la superficie de la herida. En el caso de cierre primario, el puente epitelial es mínimo, lo que no ocurre en las grandes heridas, cuyo defecto anatómico ha de cubrirse por un mecanismo mixto de contracción y epitelización.

Al microscopio puede observarse la migración de las células epiteliales a cada lado de la herida, que se deslizan a partir de los bordes para unirse en la línea media y formar un puente; por lo general, ello coincide en tiempo con la aparición del tejido de granulación, que crece del fondo hacia la superficie, y entre ambos procesos cubren el defecto en perfecta concordancia, como ya se explicó.

Al parecer, la reparación epitelial está influida por varios factores; por ejemplo, la hipotermia la frena y la hipertermia moderada la acelera, la deficiencia proteínica la inhibe.

La epitelización es el proceso por el cual migran queratinocitos, que además se dividen (mitosis) para recubrir la pérdida de espesor parcial en piel y mucosas; heridas de espesor parcial cicatrizan por el proceso de epitelización con formación de neodermis. La sangre y los líquidos corporales contienen fibronectina y vitronectina, que favorecen la migración de células epiteliales; más aún, diversos factores de crecimiento (véase Citocinas) estimulan la migración y mitosis de queratinocitos.

La fibroplasia es el proceso mediante el cual se incorporan fibroblastos en el sitio de la lesión y producen una nueva matriz de tejido conjuntivo; este proceso es el que proporciona fuerza e integridad a los tejidos reparados.

Fases de la cicatrización

El proceso de cicatrización se lleva a cabo en las siguientes fases:

- **Fase de sustrato,** también llamada inflamatoria, exudativa o retardante
- **Fase proliferativa,** conocida también como del tejido conjuntivo o fibroblástica
- **Fase de remodelación,** también llamada resortiva o de diferenciación

Conforme al modelo idóneo para el estudio de la cicatrización, el tiempo aproximado en que ocurre la secuencia de las fases mencionadas se expone a continuación.

La *fase de sustrato* de la reparación de las heridas predomina los días 1 a 4. Se llama también fase retardante por el retraso de la fibroplasia activa durante este lapso; asimismo, se le conoce como inflamatoria en virtud de que en este tiempo la inflamación es notable. La designación de fase del sustrato se considera la más adecuada, pues es el periodo durante el cual se crea o genera la base o cimiento que dará paso a la cicatrización ideal.

Cuanto más larga sea la reacción inflamatoria, más se prolonga también la fase de sustrato, es decir, su duración se relaciona de modo directo con la proporción del daño, del traumatismo causado en el tejido; es precedida de una intensa respuesta exudativa, seguida de demolición, resorción y fibroplasia, para la que la fase en estudio prepara el terreno.

Los componentes de la fase de sustrato son la respuesta vascular, la respuesta hemostática y la respuesta celular.

La *respuesta vascular* tiene tres aspectos muy bien definidos: vasoconstricción inicial que dura unos cuantos minutos, vasodilatación intensa con exudación de plasma y proteínas, y aumento de permeabilidad capilar y exudación de células en la zona herida.

La vasoconstricción es la primera medida encaminada a restringir la pérdida de sangre en la zona lesionada. La luz de los pequeños vasos se cierra por retracción, las plaquetas se agrupan y forman tapones hemostáticos en arteriolas y capilares, para después liberar una diversidad de sustancias que conducen a la activación del sistema cinina-plasmina, el cual produce un ciclo local de aumento de la permeabilidad, más plaquetas, adhesividad aumentada y refuerzo de la estasis local. Se forma fibrina, la cascada de la coagulación se desencadena y aparecen redes de fibrina pletóricas de eritrocitos, plaquetas y leucocitos.

La respuesta celular comienza en 12 a 16 horas de que la herida se produjo; aparecen altas cantidades de leucocitos polimorfonucleares, seguidos de una gran preponderancia de macrófagos. Los leucocitos contienen gránulos citoplásmicos que quizá constituyan una fuente de enzimas, y además participan en la fagocitosis, aunque no es su principal actividad; sin embargo, la actividad fibrinolítica está relacionada directamente con la desintegración de los granulocitos. En esta fase del sustrato aparecen después células redondas, linfocitos, macrófagos y monocitos, así como células cebadas que al parecer liberan polisacáridos y enzimas, incluyendo histamina y una diversidad de enzimas hidrolíticas que intervienen en la absorción de los residuos y en la resorción de colágeno.

Se sabe que las células inflamatorias regulan la reparación de la matriz del tejido conjuntivo y en la actualidad se conocen con precisión los mensajeros de tal regulación: varias *citocinas* (véase más adelante) a las que antes se les llamaba factores de crecimiento.

La *fase proliferativa* del tejido conjuntivo o fibroblástica predomina los días 5 a 20 y comprende principalmente los fenómenos ya descritos de epitelización, con tracción y fibroplasia.

En el depósito de tejido conjuntivo participa de manera predominante el fibroblasto, célula de aparición repentina en el sitio de la lesión, que quizá provenga del mesénquima local, en particular de las células de la adventicia vascular, y que sintetiza colágeno; este último es responsable de la resistencia del tejido cicatrizal, secreta los mucopolisacáridos que contribuyen a la orientación de las fibras y a la polimerización, y contribuye a la remodelación de la herida al transformarse en colágeno maduro y desaparecer como célula (figura 16-2).

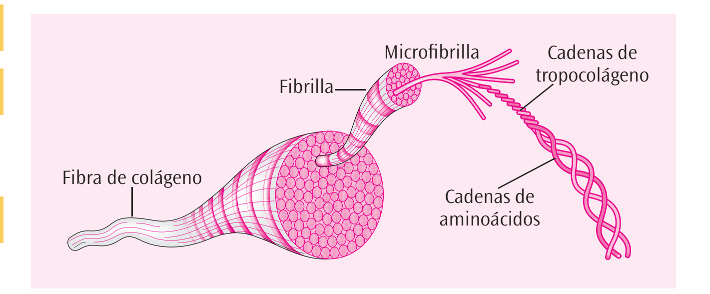


Figura 16-2. Diagrama esquemático de la fibra de colágeno.

El fibroblasto, descrito por primera vez por Schwann hace más de 150 años, es objeto de intenso estudio y aún no cesa la discusión acerca de cómo producen el colágeno (colágeno), que es una proteína que contiene grandes cantidades de glicina, prolina e hidroxiprolina. La hidroxiprolina y la hidroxilisina parecen ser los únicos componentes del colágeno animal, y además de la elastina, tal vez ninguna otra proteína las contiene.

Los aspectos bioquímicos de la síntesis del colágeno constituyen uno de los más interesantes temas de investigación en biología molecular. Después de su secreción por la célula, las fibras de colágeno se alinean inmediatamente y de manera adyacente a los márgenes de la célula.

La resistencia de tensión de la herida se relaciona en forma directa con la concentración de colágeno y con la calidad de éste. El colágeno entrecruzado proporciona mejor resistencia que el que está sometido a un continuo proceso de síntesis y lisis.

El procolágeno es una triple cadena helicoidal; cada una de estas tres cadenas tiene un peso molecular de 95 000. La proteína nativa está orientada en forma de hélices levógiras que dan a toda su molécula una estructura similar a una cuerda. Los entrecruzamientos intramoleculares e intermoleculares, que incluyen los grupos aldehídicos y que se desarrollan al principio de la fibroplasia, proveen la estabilidad de las fibras. El aumento secundario de resistencia de tensión que ocurre durante el periodo de remodelación y diferenciación se relaciona en gran parte con el tipo de enlaces intermoleculares (figura 16-3).

Como ya se mencionó, se sabe que los fibroblastos secretan mucopolisacáridos, además de colágeno. Los aminoácidos se incorporan a las proteínas por diferentes vías para formar precursores de colágeno o complejos proteinopolisacáridos que participan en la cicatrización.

La importancia de la sustancia fundamental, es decir proteoglucanos y glucosaminoglucanos, en el proceso de la cicatrización parece ser mayor de lo que antes se reconocía. Los proteoglucanos están constituidos por subunidades de glucosaminoglucanos unidos por puentes covalentes a un núcleo proteínico los cuales como macromoléculas ocupan un importante espacio en la matriz extracelular.

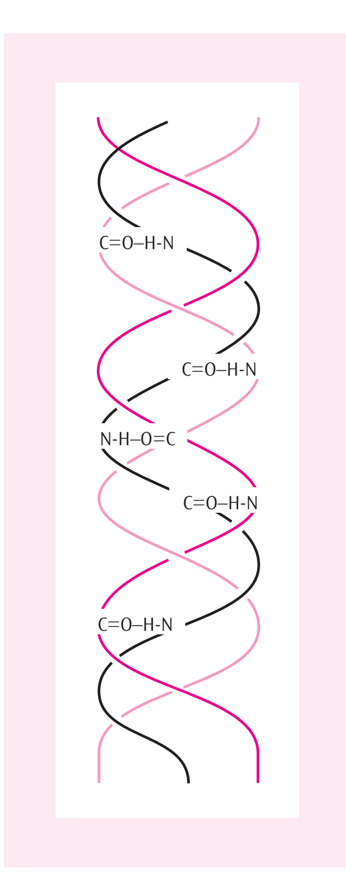


Figura 16-3. Triple estructura helicoidal del colágeno.

Se dice que la degradación de las sustancias fundamentales libera citocinas que proporcionan señales iniciales favorecedoras de la reparación. El ácido hialurónico, un glucosaminoglucano de peso molecular alto, facilita el movimiento celular rápido y la diferenciación de células aparece pronto después de la lesión.

Existen defectos genéticos en el metabolismo de estas sustancias que ocasionan enfermedades leves, graves y aun letales del tejido conjuntivo y que obviamente interfieren en la cicatrización adecuada de las heridas de quienes las padecen.

Debe hacerse mención de los miofibroblastos, células de tipo fibroblasto que poseen componentes de músculo liso en el citoplasma y que fueron descubiertos en heridas abiertas de la piel que se encontraban en fase de contracción; los miofibroblastos reaccionan ante agonistas y antagonistas farmacológicos del músculo liso y su influencia parece ser importante en esta etapa de la cicatrización.

Es importante señalar que, durante la fase proliferativa, la resistencia de tensión de la herida de la piel, aponeurosis y toda la pared abdominal alcanza cuanto más 30% de la resistencia original de los tejidos, esto es, la que tenían antes de ser incididos, por lo que durante este lapso se imponen las medidas de precaución correspondientes a fin de evitar dehiscencia.

La *fase de remodelación* se inicia a partir del día 21 de producida la herida y dura varios meses. Aun al cabo de 100 días los tejidos cicatrizales no recuperan su resistencia tensional original, hecho que ha de tomar muy en cuenta el cirujano.

La cicatrización hística es un proceso que aumenta de manera progresiva hasta que se inicia la fase de remodelación, cuando disminuyen de manera gradual las células de inflamación aguda y crónica, cesa la angiogénesis y también termina la fibroplasia, restableciendo el equilibrio entre síntesis y degradación de colágeno. En modelos experimentales, como la cámara auditiva del conejo, se demostró que el fibroblasto actúa en la migración y realineación durante esta fase. Cuanto menos colágeno esté presente tanto mayor la facilidad de realineación, por lo que es erróneo el concepto de que una cicatriz prominente tendrá mayor fuerza tensil; por lo contrario, es válida la afirmación que establece que cuánto más pequeña sea la cicatriz, más resistente el tejido.

En ocasiones, la arquitectura del colágeno requiere años para obtener su perfeccionamiento morfológico; esta situación tiene relación directa con la magnitud del daño en el tejido, bien sea el ocurrido en un traumatismo o durante el procedimiento quirúrgico efectuado.

Conforme la fase de remodelación avanza, el colágeno se organiza, los fibroblastos disminuyen o casi desaparecen y los capilares se reducen y forman una red; en todo este proceso participan enzimas como colagenasas y proteasas elaboradas por diversas células que incluyen: las de la inflamación, fibroblastos y epiteliales, y todo ello influye en el tamaño de la cicatriz, en su color, elasticidad y resistencia de tensión (cuadro 16-4).

Existen varios tipos de colágeno:

- Tipo I. Presente en todos los tejidos conjuntivos, excepto en cartílago hialino y membranas basales
- Tipo II. Presente en cartílago
- Tipo III. Se distribuye en tejido conjuntivo distensible como el de los vasos sanguíneos y el de la piel fetal
- Tipo IV. Distribuido en membranas basales y en la capa basal de la piel
- Tipo V. Existe en casi todos los tejidos del organismo

Citocinas

La investigación moderna ha precisado la importancia de estas hormonas en las heridas, al parecer endocrinas y de las que existen varios tipos.

Se cree que participan en la regulación de la fibrosis, la cicatrización de las heridas crónicas y en los injertos cutáneos, la angiogénesis y la osteogénesis.

Estimulan la mitosis y la migración de células hacia la herida e influyen en la fibroplasia.

Algunos ejemplos de citocinas son:

- *Factor de crecimiento derivado de plaquetas* (PDGF, por sus siglas en inglés). Se origina en las plaquetas, macró-

Cuadro 16-4. **Fases de la cicatrización (modelo experimental en condiciones idóneas)**

Fases de la cicatrización	Sustrato o inflamatoria (días 1 a 4)	Respuesta vascular inmediata	Vasoconstricción inicial Vasodilatación secundaria y exudado plasmático Permeabilidad capilar y exudación de células
		Respuesta hemostática (1 a 8 h)	Retracción de pequeños vasos Tapón hemostático de arterias y capilares Activación del sistema cinina-plasmina Cascada de la coagulación
		Respuesta celular (inicia en 12 a 16 h)	Aparecen polimorfonucleares y macrófagos Células redondas y células cebadas Liberan polisacáridos y enzimas: histamina Citocinas (mensajeros que regulan)
	Proliferativa o fibroblástica (días 5 a 20)	Epitelización	Migración y crecimiento celular; tapiza la herida
		Contracción	Retracción de la herida
		Fibroplasia	Depósito de tejido conjuntivo y síntesis de colágeno
	Remodelación o diferenciación (día 21 en adelante hasta 3 meses)	Termina fibroplasia Equilibrio entre síntesis y degradación de colágeno Disminuyen células del proceso inflamatorio agudo y crónico Perfeccionamiento de la estructura hística	

fagos y células endoteliales. Favorece la proliferación de fibroblastos, quimiotaxis y metabolismo de colágeno.

- *Factor de crecimiento epidérmico* (EGF). Procede de plaquetas, saliva, leche y plasma, y actúa sobre células epiteliales y fibroblastos propiciando su formación, así como la de tejido de granulación.
- *Interleucina 1* (IL-1). Procede de macrófagos y linfocitos, y favorece la proliferación de fibroblastos y quimiotaxis de neutrófilos.
- *Factor de transformación del crecimiento beta* (TGF-beta). Se origina en plaquetas, neutrófilos y linfocitos. Estimula la angiogénesis y otros factores de crecimiento, la proliferación de fibroblastos, la quimiotaxis y el metabolismo del colágeno.
- *Factor de transformación del crecimiento alfa* (TGF-alfa). Su origen son las plaquetas, los macrófagos y los queratinocitos; estimula la proliferación de células epiteliales y fibroblastos, así como de tejido de granulación.
- *Factor de necrosis tumoral* (TNF). Tiene su origen en macrófagos, células cebadas y linfocitos T. Estimula la proliferación de fibroblastos.
- *Factor de crecimiento de fibroblastos* (FGF). Se produce en cerebro, hipófisis y macrófagos; estimula el depósito de matriz de tejido conjuntivo, la contracción de la herida y la angiogénesis, así como la proliferación de fibroblastos y células epiteliales.
- *Factor de crecimiento de queratinocitos* (KGF). Procede de fibroblastos y estimula la proliferación de células epiteliales.
- *Factor de crecimiento de insulina 1* (IGF-1). Se produce en el hígado, plasma y fibroblastos; estimula la síntesis de proteoglucanos sulfatados, colágeno y fibroblastos.
- *Hormona del crecimiento humana* (hGH). Su origen es hipofisario y favorece el anabolismo y estimula el IGF-1.
- *Interferones* (IFN). Se producen en linfocitos y fibroblastos, y regulan la proliferación de fibroblastos y la síntesis de colágeno.

Elementos que influyen en la cicatrización de las heridas

Elementos locales

Como ya se mencionó, la técnica quirúrgica depurada es el elemento óptimo para una cicatriz ideal. Asimismo, los elementos que influyen de manera determinante en una adecuada cicatrización son: apego a las técnicas de asepsia y antisepsia (en lo que no se dejará de insistir); cuidadoso manejo de los tejidos durante la intervención quirúrgica; selección y uso de los materiales de sutura apropiados para cada herida y tejido; evitar espacios muertos que propicien acumulación de líquidos corporales, como suero o sangre, que fomentan la infección porque son medios extraordinarios de cultivo, por ello, si está indicado, se usan las canalizaciones o drenajes que se consideren más apropiados, para la intervención quirúrgica que se realizó evitando colección o acumulación de líquidos, y otra medida fundamental es el aseguramiento de aporte tisular de oxígeno a la zona intervenida, mediante la preservación del riego vascular y respetando las vías de drenaje venoso primordiales.

Durante el posoperatorio hay cuidados locales, que comprenden sobre todo evitar contaminación de la herida durante las primeras fases de la cicatrización, por lo que se recomienda cubrir con apósitos las primeras 24 horas. Se encuentra una gran variedad de artículos en el mercado (gasas, películas, hidrocoloides, hidrogeles, espumas impregnantes, polvos y pastas), que solamente deben colocarse bajo estricta indicación, pues lo más importante es la

higiene de la herida quirúrgica, su lavado cada 12 a 24 horas con jabón de hexaclorofeno o yodopovidona diluidos como antisépticos ligeros y enjuagar con agua o solución estériles.

Elementos generales

El principal es el apoyo nutricio, una alimentación inadecuada es devastadora para el proceso de cicatrización. Si se suspende el aporte calórico, sobre todo de proteínas, durante sólo 24 horas, disminuye considerablemente la síntesis de colágeno, además de que se inhibe la respuesta inmunológica, lo que favorece la infección. Cuando el caso no es de urgencia y siempre que sea posible, se corrigen los estados hipoproteinémicos.

Desde hace muchos años se sabe que la deficiencia de vitamina C inhibe la reparación. Ante la ausencia de ácido ascórbico la herida es inestable, tiene una fase exudativa más prolongada con exceso de glucoproteínas séricas persistentes y hay una completa o casi completa inhibición de la síntesis de colágeno. Por otra parte, la fibroplasia no se inhibe y ocurre contracción de la herida, donde se acumulan grandes cantidades de fibroblastos, pero hay ausencia de formación normal de fibras.

Se ha demostrado que la administración, incluso tópica, de vitamina C produce rápida aparición de fibras de colágeno normales.

El ácido ascórbico es un cofactor en la hidroxilación de la prolina para formar el aminoácido hidroxiprolina durante la síntesis de colágeno; su participación es esencial en la adición de oxígeno molecular para formar el grupo hidroxilo de la hidroxiprolina.

La deficiencia de ácido ascórbico se conoce como escorbuto. La historia de la navegación describe cómo se abrían las cicatrices recientes de los marineros por la falta de aporte de vitamina C durante las largas travesías, sobre todo en la época del descubrimiento de América, pues el viaje entre ambos continentes duraba de 40 a 50 días, en los que no consumían frutas frescas.

Se ha observado deficiencia de ácido ascórbico después de traumatismos intensos. El mecanismo de carencia aguda no se ha esclarecido, es posible que se pierda por vía renal, se degrade o disminuya su absorción, pero es fundamental tener este conocimiento y restituir vitamina C después de grandes traumatismos para no afectar la cicatrización de las heridas.

La cortisona inhibe la reparación, por depresión de la respuesta inflamatoria y por reducción del procolágeno (triple hélice pero aún con péptidos terminales) y de la hidroxilasa prolínica; de esta manera, reduce la síntesis de colágeno mediante un mecanismo muy similar al de la deficiencia de vitamina C. La administración de vitamina A revierte el efecto de la cortisona e incrementa el tropocolágeno (monómero de colágeno que contiene cadenas alfa) y la hidroxilasa. La cortisona también inhibe la contracción de la herida, este efecto se revierte con la vitamina A, que al parecer estimula más la epitelización que la contracción.

El oxígeno tiene un efecto primordial en la cicatrización de las heridas, cualquier factor que disminuya la presión parcial de oxígeno y su aporte a la herida influye de manera negativa en la cicatrización.

Cualquier alteración que disminuya el aporte de sangre al tejido interfiere con el transporte de oxígeno y nutrimentos, lo que también afecta e inhibe la reparación de las heridas.

El cobre y el hierro participan en el metabolismo del colágeno, para la hidroxilación de prolina se requiere el oligometal hierro, para la actividad de la colagenasa y la síntesis proteínica son necesarios calcio y magnesio, y el cinc influye en la epitelización y el aumento de la cohesión. Aún falta precisar la relación de algunos cationes divalentes con los procesos cicatrizales.

En esencia, la cicatrización de las heridas es una síntesis de proteína y cualquier elemento que interfiera con el metabolismo celular tiene potencial efecto nocivo sobre este proceso. En este sentido debe considerarse la administración de quimioterapia en pacientes oncológicos, ya que esas sustancias pudieran afectar la reparación.

En la historia de la humanidad se ha soñado con hallar elementos que pudieran tener influencia decisiva en la cicatrización de las heridas, sin embargo, sólo el seguimiento adecuado de las medidas locales y generales que se mencionaron contribuirá a que el organismo efectúe su trabajo con la mayor perfección posible.

Tratamiento de la herida traumática

La finalidad primordial de tratar una herida traumática es obtener su cicatrización en el menor tiempo posible y conservar tanto la función como la estética.

Los métodos de atención varían de acuerdo con el tipo de traumatismo, su magnitud, daño y agente causal; no obstante, existen reglas claras que deben tenerse presentes en los servicios quirúrgicos y de urgencias.

Antes que nada, la herida debe clasificada desde el punto de vista bacteriológico (véase capítulo 17, Infección quirúrgica), pues esto determinará en gran parte el procedimiento a seguir (figura 16-4).

Tratamiento general

El cuidado en la realización de los siguientes nueve pasos permite obtener la resolución quirúrgica del problema en la gran mayoría de los enfermos:

1. Verificar si el paciente ha sido inmunizado contra el tétanos; de acuerdo con el resultado, aplicar dosis de reforzamiento del toxoide o antitoxina.
2. Limpiar y rasurar la zona circundante a la herida, de preferencia utilizar un antiséptico leve que no dañe los tejidos.
3. Aplicar la anestesia de elección, que varía en función del traumatismo y su extensión; tal vez se requiera anestesia local, regional e incluso general, según el caso clínico específico.



Figura 16-4. Ejemplo de herida traumática.

4. En caso de hemorragia activa, efectuar de inmediato la hemostasia. Al inicio se utiliza el recurso primario, es decir, la compresión, y después la hemostasia definitiva, sea por métodos de ligadura, transfixión o reconstrucción de los vasos lesionados cuando la importancia del caso lo indique, por ejemplo, en vasos femorales.
5. Realizar el desbridamiento de la herida retirando los cuerpos extraños que pudieran estar presentes en ella, así como los tejidos desvitalizados o necrosados. Conforme a la magnitud del traumatismo, este procedimiento quizá tenga que realizarse por etapas; en ocasiones la extensión no permite efectuar el procedimiento de limpieza completo en un primer tiempo quirúrgico, ya que puede resultar sumamente traumático; por lo general, se programan nuevas intervenciones o curaciones con lapsos intermedios de 24 horas.
6. Irrigar la herida. Cuando existe una importante contaminación puede ser conveniente someter la herida a irrigación continua con solución salina, por ejemplo, para que se remuevan en forma mecánica bacterias y cuerpos extraños de los tejidos y se permita una adecuada cicatrización secundaria o espontánea, o un cierre primario diferido, con lo que se logra una cicatrización por tercera intención.
7. De no ser el caso anterior y si se está frente a una herida traumática limpia, puede tratarse mediante cierre primario y obtener una cicatrización por primera intención, "en línea de cabello".
8. Valorar la conveniencia de colocar algún tipo de drenaje blando o rígido con aspiración para evitar la acumulación de líquidos en "espacios muertos".
9. Brindar al enfermo el apoyo nutricional necesario y las medidas higiénicas correspondientes; si además está indicado algún fármaco, seleccionar el más adecuado y administrarlo en dosis y por lapsos completos.

Cicatrización patológica

La cicatrización excesiva en forma de cicatriz hipertrófica, queloide, estenosis esofágica, uretral, coledociana, adherencias intraabdominales o lesiones fibróticas en general es un importante reto para el cirujano.

En las condiciones quirúrgicas habituales existe equilibrio entre la síntesis y la degradación de colágeno en la piel y por ende una cicatrización normal; sin embargo, hay casos en los que esto no ocurre y surgen cicatrices anormales que se pueden clasificar en dos grupos principales: cicatrización queloide e hipertrófica.

Estos dos tipos de cicatrización patológica se caracterizan histológicamente por contener grandes cantidades de colágeno, lo que es todavía más notable en la queloide. El equilibrio puede alterarse por el inhibidor de colagenasa alfa-2, que abunda en este tipo de cicatrices; es decir, el trastorno estriba en exceso de producción y disminución en la degradación de colágeno. Además, hay aumento de RNA mensajero para colágeno tipo I y se produce también mayor cantidad de citocinas, sobre todo el TGF-beta. El bloqueo experimental de esta citocina en cobayos regula la cicatrización queloide, lo que abre un interesante campo de investigación.

Estas dos cicatrices son diferentes tanto desde el punto de vista bioquímico como clínico. Las hipertróficas no rebasan los límites de la herida y tienden a ser regresivas con el transcurso del tiempo; las queloides no remiten y rebasan los límites de las heridas; ambas ocasionan prurito, ardor y dolor. El gran problema es que, si se intenta la resección quirúrgica, por lo general vuelven a aparecer a pesar del empleo de medidas como uso local de corticoides o la aplicación de radiaciones (poco recomendables).

Hay tendencia racial a la cicatrización queloide y se manifiesta con más frecuencia en las personas de piel oscura. También hay regiones del organismo en las que estas cicatrices son más notables y frecuentes, como en la deltoidea después de la aplicación de vacuna BCG; en la región esternal y del apéndice xifoides también son ejemplos, aunque de hecho se presentan en cualquier parte del cuerpo.

Uso de parches de silicón en el tratamiento de cicatrices queloides e hipertróficas

Además del trastorno metabólico de colágeno, las cicatrices queloides e hipertróficas se caracterizan por elevación de glucosaminoglucanos; el manejo terapéutico de éstas comprende cicatrices, vendajes compresivos, masaje y compresión, inyección local de corticoides, criocirugía, Z-plastia, terapéutica con rayo láser y con interferón, todo lo cual deja resultados no satisfactorios.

Desde hace varios años también se han usado parches hechos a base de silicón, con buenos resultados, aun desconociendo los mecanismos precisos de acción. Existen diferentes teorías, como la continua presión que el parche

ejerce sobre el tejido cicatrizal, la hidratación e incluso la propiedad de emitir ligeras cargas eléctricas estáticas, que parecen ser razones que impiden o corrigen el desarrollo de este tipo de cicatrices; incluso algunos investigadores (ver en la bibliografía, al final de la obra, "Histocicatrización") afirman que las cubiertas de silicón y en algunos casos de poliuretano, pueden prevenirlas hasta en 75 y 80% de los casos, y aumentar la elasticidad en 60 a 90% de ellos. Una ventaja adicional es que disminuyen el prurito. Sin embargo, una desventaja es la dificultad de mantener el parche en su sitio, además de que en los queloides completamente formados los resultados son nulos.

La mayor parte de los parches tienen un adhesivo especial y se remueven cada 24 horas; se manejan varias marcas comerciales, pero su verdadera utilidad aún está por confirmarse.

Z-plastia

Es uno de los procedimientos idóneos para el aprendizaje y ejercicio de la técnica quirúrgica, tanto por la facilidad de su realización como por el bajo riesgo que representa. Se lleva a cabo con frecuencia en los servicios de cirugía plástica y reconstructiva para corregir a nivel cutáneo algunas cicatrices deformantes y retráctiles que pueden ser consecuencia de heridas traumáticas, quemaduras o incisiones quirúrgicas inadecuadas. Esto suele suceder con aquellas que se realizaron en sentido perpendicular a las líneas de tensión de la piel, sobre todo en regiones anatómicas donde existen pliegues, como la cara anterior del cuello, el pliegue del codo y la región poplítea. El objetivo de esta intervención es mejorar los movimientos de flexión y extensión de la zona afectada. En términos generales, se realiza con anestesia local por infiltración, con lidocaína simple al 1 o 2%.

Como su nombre lo indica, se debe efectuar una incisión en Z con ángulos de 60° sobre la piel afectada, para después cruzar los colgajos invirtiendo su posición.

La sutura con puntos simples de material monofilamento delgado (puede ser nailon 4-0) se dirige del vértice de los colgajos hacia el ángulo del lecho receptor (figura 16-5).

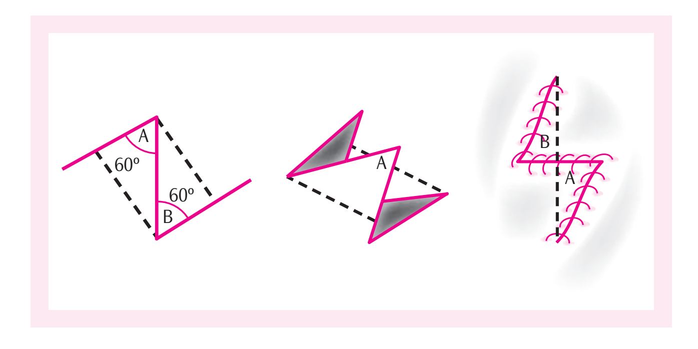


Figura 16-5. Z-plastia, con imbricación de colgajos.

capítulo

17

Infección quirúrgica

Salvador Martínez Dubois
Salvador Martín Mandujano

"Si tuviera el honor de ser cirujano, no introduciría en el cuerpo humano un instrumento que no hubiera pasado antes por la flama."

Luis Pasteur

Introducción

Desde hace más de 150 años, los cirujanos, con el apoyo de químicos, biólogos, microbiólogos, farmacólogos, fisiólogos, inmunólogos e investigadores en general, han luchado con denuedo para vencer a uno de los grandes adversarios de la cirugía: la infección.

En el primer capítulo de este libro se relata la historia de algunos de estos investigadores.

A pesar del enconado esfuerzo, la realidad es que no ha sido posible erradicar la infección quirúrgica, y aunque se han logrado abatir de modo considerable los índices de la misma, el desarrollo de infección posoperatoria ocurre en todos los servicios de cirugía de cualquier país del mundo, aun en los de avanzado desarrollo; por ello, se alienta y promueve que cada hospital cuente con un grupo de trabajo que vigile de cerca estas complicaciones, para implementar medidas propias de control en cada hospital, en función de sus características particulares.

Comité hospitalario de infecciones

En cada hospital está constituido el *comité de infecciones*, que debe sesionar periódicamente para analizar, revisar y estudiar los expedientes de pacientes en quienes se documentó el diagnóstico de infección durante su estancia hospitalaria. La actividad pretende determinar si la infección se produjo antes del ingreso del enfermo al hospital, o si se adquirió dentro del nosocomio; de ser así, interesa conocer si la infección se produjo en el preoperatorio, durante la intervención quirúrgica (por contaminación del campo operatorio) o se desarrolló en el posoperatorio, y se cataloga como una complicación del mismo.

El comité de infecciones debe estar integrado por: representantes del cuerpo médico: subdirector médico del hospital, epidemiólogo, jefes de servicio de cirugía, pediatría, medicina interna, ginecología y obstetricia, personal de enfermería, el químico farmacobiólogo del laboratorio clínico, así como supervisores del personal de limpieza (intendencia), de conservación y mantenimiento, y del departamento de dietología.

Este simple esquema ejemplifica lo complejo que puede ser precisar, dónde y por qué se originó la infección del paciente hospitalizado y lo exhaustivos que deben ser los procedimientos a llevar a cabo, para prevenir futuros casos de infección hospitalaria, en los que interviene personal de diferentes áreas y servicios, cuyos esfuerzos requieren coordinarse para abatir los índices de infección nosocomial.

Se dispone de indicadores que establecen en forma porcentual los "índices permisibles" de infección y su espectro, según el tipo de operación que se realice (de urgencia o programada), la enfermedad en cuestión y el órgano, aparato o sistema intervenido; con base en ello, se establecerán los parámetros indicados, que de ser rebasados, significa que existen deficiencias en la atención medicoquirúrgica del paciente, lo que exige precisar dónde radica la falla para establecer de inmediato medidas correctivas y prevenir la presentación de nuevos casos.

Además, se debe puntualizar la morbimortalidad debida a infección quirúrgica y el impacto emocional y económico que ésta representa para el enfermo y sus familiares, ya sea dentro del ejercicio privado de la profesión o de la medicina institucional en el sector salud.

El desarrollo de infección en un enfermo quirúrgico hospitalizado representa prolongar el periodo de estancia hospitalaria que, como es obvio, repercute en el costo día-cama, además de los medicamentos, estudios y demás recursos que deben utilizarse para el tratamiento de la complicación. Tampoco debe olvidarse el costo de la incapacidad del enfermo para realizar sus labores, lo que afecta su productividad.

Desde luego, lo más grave es la repercusión emocional que tiene en el paciente y las secuelas y riesgos que conlleva la complicación infecciosa, que cuando se generaliza y provoca sepsis puede tener un desenlace fatal.

Se ha determinado que 25% de los pacientes quirúrgicos hospitalizados cursa con infección, la cual puede adquirirse antes del internamiento e incluso constituir el motivo de la hospitalización para su tratamiento, o bien tratarse de una infección nosocomial (adquirida en el hospital): en este caso se establece el diagnóstico cuando la infección se manifiesta después de 72 horas de internamiento o de haberse llevado a cabo la intervención quirúrgica. Para precisión, se explicarán los términos que se emplearán durante el desarrollo de este capítulo.

Infección quirúrgica: se relaciona directamente con la operación, sea porque su tratamiento implica una intervención quirúrgica o porque surge a consecuencia de un procedimiento operatorio.

Infección nosocomial: se refiere a la infección adquirida durante la estancia hospitalaria, aunque se trate de un paciente no quirúrgico. Lo anterior resalta la importancia del comité hospitalario de infecciones, en cuyo seno deben determinarse la microbiología de las diversas infecciones, las técnicas y procedimientos diagnósticos, las medidas preventivas encaminadas a reducir la frecuencia de infecciones, normas y procedimientos terapéuticos y sobre todo el programa educacional que establezca el enlace entre la microbiología básica y el desarrollo de infecciones clínicas.

Factores que determinan el desarrollo de una infección quirúrgica

Los microorganismos se encuentran diseminados en el ambiente y también en forma endógena en órganos, aparatos y sistemas del cuerpo humano, por lo que el aislamiento de bacterias por sí solo no es equivalente de infección; para hablar de infección es necesario definirla: "implantación y desarrollo de microorganismos en un ser vivo y acción morbosa consecutiva". Por tanto, la infección clínica no es sólo consecuencia de la contaminación bacteriana, sino de una compleja interacción entre los microorganismos invasores y los factores de defensa del enfermo.

Así, en cuanto a los microorganismos, influyen en forma directa la cantidad y tipo, su virulencia, poder toxigénico e invasividad y las características de crecimiento (aerobio, anaerobio o facultativo, es decir, se desarrolla en cualquier medio).

En relación con el huésped, son determinantes factores locales como irrigación sanguínea, isquemia o necrosis de tejidos, presencia de colecciones anormales (como seromas o hematomas) y de cuerpos extraños.

Entre los factores generales se consideran los aspectos inmunológicos como el aporte de fagocitos y neutrófilos, la capacidad fagocítica y presencia de factores séricos (opsoninas) a partir de proteínas plasmáticas, que incluyen anticuerpos específicos y complemento. Estados patológicos sistémicos que disminuyen la reactividad vascular, como uremia, diabetes o ingestión crónica de esteroides, favorecen la presencia de infección en el paciente quirúrgico.

Inmunidad

Existen factores de defensa locales o naturales y mecanismos sistémicos específicos debidos a un contacto previo con los gérmenes.

Entre los mecanismos de defensa locales se cuenta la barrera mucocutánea, como un obstáculo eficaz que se inicia por la impermeabilidad de la piel indemne, asociada a la presencia de flora bacteriana residente que puede ser antagónica a una flora anormal, así como la descamación continua de células. De igual modo, las mucosas, el movimiento ciliar y la secreción de moco que se oponen a la proliferación de gérmenes patógenos, los mecanismos de arrastre o barrido como las lágrimas, moco nasal que además contienen lisozimas, la saliva que contiene la enzima aminolítica ptialina, y el pH ácido, como el caso de la orina y el jugo gástrico, son factores que condicionan resistencia a la implantación bacteriana patógena.

La respuesta inflamatoria ante la amenaza de invasión microbiana abarca el sistema cinina-calicreína (activado por el factor XII, de Hageman) y a los factores del complemento que favorecen la irrigación sanguínea local y la permeabilidad vascular que permiten la concentración de leucocitos y opsoninas en los tejidos, con lo cual da inicio el mecanismo adquirido de inmunidad, de máximo interés en cirugía.

Por otro lado afectan la presencia de cuerpos extraños, tejidos desvitalizados o desarrollo de colecciones como hematomas y seromas por deficiente técnica quirúrgica, microtrombosis por el manejo poco delicado de los tejidos y ligaduras excesivas de tejido, son todos ellos factores que favorecen la infección al crear un campo fértil para el desarrollo microbiano.

Los mecanismos de defensa sistémicos son el humoral, regulado por linfocitos B (derivados de la médula ósea), que actúa a través de inmunoglobulinas o anticuerpos, el sistema del complemento y los fagocitos polimorfonucleares. Este mecanismo neutraliza toxinas bacterianas y virus, participa en la opsonización de bacterias (fagocitosis que es favorecida por mecanismos humorales) y también en la quimiotaxis de polimorfonucleares, cuya acción representa la primera línea de defensa en casos de lesión tisular o penetración de bacterias a través de las barreras mucocutáneas, situación que se manifiesta en todo acto quirúrgico.

También son mecanismos de defensa sistémicos los celulares, que actúan a través de linfocitos T (derivados del timo), de los cuales depende la resistencia a los tumores, injertos y trasplantes, hongos, algunos virus y bacterias y

las reacciones de hipersensibilidad tardía. Este sistema es el que funciona en la defensa contra gérmenes intracelulares. La primera línea de defensa celular contra bacterias y partículas extrañas que invaden el torrente sanguíneo es la actividad fagocítica de los macrófagos del sistema reticuloendotelial.

Los elementos principales que conforman los mecanismos de inmunidad son el complemento e inmunoglobulinas.

El complemento es un conjunto de factores de gran importancia en la defensa contra algunas bacterias, la reacción antígeno-anticuerpo inicia un proceso encadenado de fragmentación del complemento, del que se generan productos que tienen actividad bactericida, quimiotáctica, de opsonización y de activación de mastocitos.

Las inmunoglobulinas (Ig), anticuerpos con glucoproteínas que se clasifican con base en sus propiedades fisicoquímicas en seis grupos, cada uno de los cuales tiene funciones inmunológicas específicas.

La IgG representa 75% de las inmunoglobulinas y tiene una acción opsonizante de utilidad contra bacterias encapsuladas (*Haemophilus influenzae, Neisseria meningitidis, Streptococcus pneumoniae*) resistentes a la fagocitosis.

La IgG_2 producida por linfocitos B actúa como anticuerpo específico contra bacterias encapsuladas y *Escherichia coli*.

La IgA representa 15% del total de anticuerpos Ig, e incluye anticuerpos contra el antígeno O de *Salmonella*, virus de poliomielitis, difteria y tétanos. Interfiere con la capacidad de estos microorganismos de adherirse a las membranas, lo que constituye un factor de virulencia, y previene también la absorción intestinal de proteínas no digeridas.

La IgM representa 7.5% del total de Ig y a esta fracción pertenecen anticuerpos contra *Streptococcus* y *Brucella*, factor reumatoide e isoaglutininas A y B. Es la primera inmunoglobulina que aparece en respuesta a un estímulo antigénico. Su papel se restringe al espacio intravascular, donde participa en la fijación del complemento y aglutinación de bacterias.

La IgE es una reagina responsable de reacciones de hipersensibilidad inmediata, se produce en casos de infestación por parásitos.

La IgD al parecer participa en el proceso de activación de linfocitos B.

Con respecto a los linfocitos, se distinguen dos grupos, linfocitos B y linfocitos T.

Linfocitos B. Residen en el sistema reticuloendotelial (bazo, ganglios linfáticos, placas de Peyer y árbol bronquial). Son células de memoria que permiten una respuesta más rápida en ulteriores contactos con el antígeno. Se transforman en células plasmáticas que producen anticuerpos, que a su vez neutralizan toxinas bacterianas y opsonizan (cubren de anticuerpos) a las bacterias.

Linfocitos T. Son esencialmente móviles, aunque también se encuentran en timo, ganglios linfáticos y bazo. El tratamiento a base de inmunosupresores y radioterapia inhibe su producción. Existen tres variedades de linfocitos T.

Linfocitos T colaboradores. Reconocen antígenos específicos y de histocompatibilidad. Activan macrófagos, que liberan factores determinantes de reacciones del organismo como la fiebre. Liberan interleucina 2, que estimula a los linfocitos B y a los linfocitos T efectores.

Linfocitos T efectores. Circulan por el cuerpo provistos de receptores antigénicos específicos. Mediante linfocinas dirigen a los monocitos hacia el lugar donde se ha reconocido un invasor y donde los monocitos se transforman en macrófagos. Otras linfocinas actúan sobre mastocitos que liberan histamina, aumentando la permeabilidad vascular, y estimulan la fagocitosis por parte de otros macrófagos.

Otro tipo de linfocito T efector puede destruir células cancerosas, hongos, parásitos y virus e incluso células propias del organismo, como células hepáticas infectadas con virus de hepatitis B o células que se malignizan.

Linfocitos T supresores. Son indispensables en la modulación inmunológica; evitan la respuesta excesiva y así moderan las reacciones en el momento adecuado. Producen linfocinas que interfieren con linfocitos T colaboradores activados, con linfocitos T efectores y con linfocitos B.

Cualquier afectación de este sistema propicia infección quirúrgica, la que se cataloga debida a causas inherentes al huésped.

Los otros dos mecanismos de defensa están representados por neutrófilos y macrófagos.

Los neutrófilos fagocitan bacterias preparadas mediante factores inmunológicos (opsonización) que también favorecen su destrucción; además, la presencia de derivados del complemento y la properdina promueven la fagocitosis. Las leucotaxinas, que son sustancias producto de la degradación de la fibrina y de componentes del complemento, atraen a los neutrófilos hacia las lesiones agudas localizadas, como en el caso de la incisión quirúrgica.

Los macrófagos pertenecen al sistema reticuloendotelial y provienen de monocitos de la sangre. Participan en una función de limpieza de restos celulares, bacterias y partículas, y capturan los gérmenes que invaden el torrente circulatorio. Además de fagocitar, también participan inmunológicamente a través de mecanismos complejos, transmitiendo información antigénica a los linfocitos T colaboradores, regulando su capacidad de respuesta, elaborando enzimas, factores quimiotácticos, componentes del complemento y activando el plasminógeno (cuadro 17-1).

Cualquier factor que deprima al sistema inmunitario puede ser causal de infección, y así ocurre por ejemplo, con las deficiencias congénitas (inmadurez de linfocitos B, agammaglobulinemia, afecciones de la actividad bactericida intracelular del sistema del complemento, etc.) o factores adquiridos como tratamiento con inmunosupresores o la edad del paciente; después de la séptima década de la vida hay deficien-

Cuadro 17-1. Inmunidad

Factores locales	• Piel indemne	
	• Descamación	
	• Barrera mucocutánea	Cilios Mucosidad Lágrimas
	• Flora bacteriana residente (antagónica)	
	• Enzimas: lisozima, ptialina	
	• pH ácido: orina, jugo gástrico	
Factores sistémicos humorales	• Respuesta inflamatoria • Sistema cinina-calicreína • Factores del complemento • Reacción antígeno-anticuerpo • Opsoninas	
	• Inmunoglobulinas (Ig)	IgG (75%) IgG_2 (linfocitos B) IgA (15%) IgM (7.5%) IgE (>2.5%) IgD (>2.5%)
Celulares	• Linfocitos B	
	• Linfocitos T	Linfocitos T colaboradores Linfocitos T efectores Linfocitos T supresores
	• Neutrófilos	
	• Macrófagos	

cias de IgM, complemento y opsonización, además de función neutrófila deficiente e inmadurez del mecanismo celular.

La desnutrición, enfermedades asociadas como el sida, alcoholismo, cirrosis, diabetes mellitus y otras afectan la función de los neutrófilos y linfocitos y favorecen la infección en el paciente quirúrgico. Así también, el traumatismo en sí deprime la función neutrófila (densidad celular y quimiotaxis) y pueden aparecer inhibidores séricos del mecanismo inmunitario.

La cirugía es inmunosupresora, a expensas sobre todo del mecanismo celular. En diferentes investigaciones se ha demostrado alteración de la función linfocitaria, en particular en pacientes sometidos a anestesia general, así como alteraciones en la relación linfocito T-colaborador/T-supresor y anergia cutánea en el posoperatorio, pero de corta duración, aunque no existan datos de infección posoperatoria. Se ha observado una depresión de la respuesta hormonal general en el paciente bajo anestesia general, lo que incluso abate la posibilidad de un choque anafiláctico transoperatorio.

Las transfusiones de sangre también alteran la función inmunitaria, en especial el mecanismo celular, y la esplenectomía reduce las concentraciones de IgM y de varias opsoninas (IgG, properdina, tuftsina) y se relaciona con septicemias que tienen elevada mortalidad, en particular en niños. En estos pacientes las infecciones neumocócicas pueden originar coagulación intravascular diseminada, hipoglucemia y choque.

Bacterias relacionadas con la infección quirúrgica

La mayor parte de los microorganismos que participan en la infección quirúrgica son endógenos del cuerpo humano, aunque algunos provienen del aire y son causa frecuente de infecciones de la herida quirúrgica, en el aparato respiratorio y en vías urinarias, entre otras (cuadro 17-2).

Las herramientas fundamentales para elaborar el diagnóstico de infección quirúrgica son la historia clínica y la semiología de los datos clínicos que presenta el enfermo (ver el capítulo 12), tanto en lo referente a las manifestaciones generales como locales de los tejidos afectados, a lo que se suma la experiencia para identificar el tipo de agentes patógenos causales, ya que ciertos microorganismos se aíslan

Cuadro 17-2. Bacterias causales de infección quirúrgica

I. Aerobios
***a*) Cocos grampositivos**
Staphylococcus aureus
Staphylococcus epidermidis
Streptococcus haemolyticus
Streptococcus faecalis (enterococo)
Streptococcus pneumoniae (neumococo)
***b*) Bacilos gramnegativos**
Acinetobacter
Citrobacter
Escherichia coli
Haemophilus
Klebsiella
Legionella
Morganella
Proteus mirabilis
Proteus vulgaris
Providencia
Pseudomonas aeruginosa
Salmonella
Serratia
Shigella
Yersinia
***c*) Cocos gramnegativos**
Neisseria gonorrhoeae
Neisseria meningitidis
II. Anaerobios
***a*) Bacilos grampositivos**
Actinomyces
Clostridium
***b*) Cocos grampositivos**
Peptostreptococcus
***c*) Bacilos gramnegativos**
Bacteroides fragilis
Bacteroides sp
Fusobacterium

Modificado de: Sabiston DC. *Principios de cirugía.* McGraw-Hill Interamericana, 1990.

con mayor frecuencia en determinados tejidos o regiones anatómicas (cuadro 17-3).

Para establecer con precisión qué agente microbiano es el causante de la infección quirúrgica y encaminar de mejor forma el tratamiento específico, es indispensable llevar a cabo el frotis y cultivo de bacterias aerobias, mediante técnicas cuyas normas y procedimientos están perfectamente establecidos, desde toma de muestras, siembra, incubación y lectura.

Infortunadamente, las técnicas para cultivo anaerobio, muy útiles también, no se han establecido en algunos hospitales. Existen dos métodos de identificación de anaerobios: *a*) cultivo del microorganismo en azúcares y otros sustratos, que requiere 24 a 48 horas de incubación, y *b*) identificación por la presencia de enzimas preformadas por las bacterias, en cuyo caso bastan sólo 4 horas de incubación.

Todos estos métodos requieren la tinción de Gram, pero pueden utilizarse pruebas suplementarias o cromatografía de gases para verificar al agente microbiano causal.

Diagnóstico de la infección quirúrgica

Como en cualquier enfermedad, la base de una correcta terapéutica es el diagnóstico de certeza, y cuanto mejor elaborado sea éste se contará con mayores posibilidades y la capacidad de ofrecer al enfermo la resolución adecuada al problema de salud que le atañe.

El diagnóstico correcto se fundamenta en un buen estudio clínico, esto es, una historia clínica detallada y pormenorizada, tanto en interrogatorio como anamnesis y exploración física.

Además de un buen sustento teórico, el clínico debe ser muy sagaz, tanto para identificar los datos o manifestaciones clínicas como para intuir de inmediato las probables alteraciones que se estén manifestando, y con base en ello buscar otros datos clínicos que apoyen o descarten los diagnósticos de presunción.

Cuando la infección se localiza en tejidos superficiales como la piel y el tejido adiposo subcutáneo, es común que el diagnóstico se facilite por los signos clásicos de la inflamación, como son dolor, enrojecimiento de la región afectada, aumento de la temperatura y del volumen local. Sin embargo, en algunas ocasiones, cuando el foco de infección se establece en un órgano o región anatómica profunda, como pulmón, páncreas o tejido retroperitoneal, el diagnóstico puede ser extremadamente difícil, a pesar de la tecnología avanzada con la que en la actualidad se cuenta, como tomografía axial por computadora, ultrasonografía, resonancia magnética nuclear y gammagrafía nuclear. En ocasiones se llega a requerir para hacer el diagnóstico, de la biopsia a cielo abierto para determinar, por ejemplo, la existencia de granulomas con características celulares especiales, como las células gigantes de Langhans, que se observan en procesos fímicos, que están resurgiendo recientemente y que se tratan adelante en este mismo capítulo.

En marzo de 2008, la OMS informó de 171 000 casos de tuberculosis y 2 000 muertes por año en México, y a nivel mundial se reportaron dos millones de fallecimientos. En 2005, hubo 0.9% de fallecidos a nivel nacional en edades entre 15 y 64 años.

Las infecciones por microorganismos anaerobios, que suelen ser más difíciles de identificar y comprobar (ya se aludió a las dificultades técnicas del cultivo de anaerobios), proporcionan también ciertas orientaciones clínicas las que permiten sospechar este problema, como son:

- Necrosis tisular
- Enfisema subcutáneo y crepitación
- Secreción de pésimo olor
- Datos de sepsis generalizada
- Deterioro del estado general del enfermo
- Infección en regiones anatómicas que normalmente albergan flora anaerobia (tracto digestivo, aparato genital femenino)
- Tinción de Gram del exudado que muestra la morfología peculiar de estas bacterias
- Cultivos para aerobios con resultados negativos
- Falta de respuesta a los antimicrobianos específicos para microorganismos aerobios

Cuadro 17-3. **Microorganismos causales más frecuentes de infección quirúrgica por región anatómica**

	Microorganismo causal	
Región anatómica	**Aerobios**	**Anaerobios**
Cabeza y cuello	*Streptococcus*	*Bacteroides* diversos
		Bacteroides fragilis
		Peptostreptococcus
		Fusobacterium
Esófago y estómago	*Streptococcus*	*Clostridium*
Vías biliares	*Escherichia coli*	
	Streptococcus faecalis	
Íleon terminal y colon	*Escherichia coli*	*Bacteroides fragilis*
	Klebsiella	*Peptostreptococcus*
		Clostridium
Aparato genital femenino	*Escherichia coli*	*Clostridium*
	Klebsiella	*Bacteroides fragilis*
		Peptostreptococcus
Musculoesquelético	*Staphylococcus*	
	Streptococcus	
Aparato respiratorio	*Streptococcus pneumoniae*	*Bacteroides* diversos
		Peptostreptococcus
Cardiovascular	*Staphylococcus*	
	Streptococcus	
Vías urinarias	*Escherichia coli*	
	Proteus	

Modificado de: Sabiston DC. *Principios de cirugía*. McGraw-Hill Interamericana, 1990.

Además de lo señalado, el estudio integral del paciente infectado incluye estudios completos de laboratorio, como biometría hemática, química sanguínea, examen general de orina, reacciones febriles, en su caso, hemocultivos y estudios de imagenología. Éstos brindan un efectivo apoyo para determinar y regionalizar la existencia de focos infecciosos profundos, pero deben solicitarse con una indicación bien precisa, cuidando los recursos económicos del enfermo o de las instituciones del sector salud, ya que implican un alto costo.

Clasificación bacteriológica de las heridas quirúrgicas

La infección de la herida quirúrgica guarda relación directa con el tipo de herida quirúrgica que se maneja, por tanto conviene conocer esta clasificación bacteriológica de las heridas, pues con base en ella es posible emitir diagnóstico y pronóstico más fehacientes, o emplear algunas medidas terapéuticas que incluso eviten el desarrollo de la infección, como puede ser dejar sin suturar una herida contaminada y esperar la cicatrización por segunda intención o efectuar un cierre primario diferido una vez que se resuelva el foco de contaminación (véase el capítulo 16, Histiocicatrización).

Otra alternativa consiste en colocar un drenaje efectivo, lo cual evita la acumulación de secreciones sépticas. En el informe quirúrgico debe asentarse el diagnóstico del tipo de herida que se manejó.

Heridas limpias (tipo I)

Gran parte de las heridas quirúrgicas corresponden a esta clasificación, sobre todo en el caso de cirugía programada, cuando se lleva a cabo una preparación óptima del enfermo en el preoperatorio y se siguen las normas y procedimientos de asepsia y antisepsia ya tratados antes, así como en intervenciones quirúrgicas en las que no se expone la luz de conducto orgánico alguno, como tracto digestivo, genital o urinario.

Los indicadores de infección en este tipo de herida son menores de 3% de todos los casos de infección posoperatoria, y la presencia de infección en este tipo de heridas limpias se debe en general a defectos de técnica quirúrgica o transgresiones en las normas de esterilización, asepsia y antisepsia.

Heridas limpias contaminadas (tipo II)

Son aquellas en las que se procede de acuerdo con normas estrictas de asepsia y antisepsia en cirugía programada o de urgencia, pero en las cuales se abre un conducto u órgano potencialmente contaminado, como el colédoco en el caso de exploración de vías biliares, el estómago si se lleva a cabo antrectomía o piloroplastia, pelvis renal si se realiza por ejemplo una pielolitotomía, y muchas otras cirugías.

Los indicadores establecen que menos de 10% de este tipo de pacientes debería infectarse, y cuando esto ocurre, generalmente se debe a microflora endógena.

Heridas contaminadas (tipo III)

Son aquellas heridas en donde existe contacto de gérmenes patógenos con los tejidos intervenidos, por ejemplo, en caso de apendicectomía por apendicitis aguda flemonosa, herida traumática con evolución mayor de 6 horas, colecistectomía por piocolecisto, salpingooforectomía por salpingitis purulenta, etcétera.

Los indicadores muestran una tasa de infección hasta de 20%, es decir, en dos de cada diez pacientes operados bajo estas condiciones.

Heridas sépticas o sucias (tipo IV)

En estas heridas existe material séptico como pus, materia fecal, lodo en contacto con la herida, como ocurriría en caso de una herida traumática en el campo contaminada con tierra, de una apendicitis perforada con absceso peritoneal, de una perforación intestinal por *Salmonella* con derramamiento de contenido intestinal en la cavidad abdominal, etcétera.

Los indicadores establecen que la infección quirúrgica en este tipo de heridas ocurre hasta en 40% de los enfermos.

En el caso de que estos indicadores sean rebasados, se deberán revisar los lineamientos establecidos y el apego o descuido de ellos en el proceso de atención medicoquirúrgica, para encontrar las fallas que provocan este aumento en el índice de infecciones.

Asimismo, esta clasificación bacteriológica de las heridas permitirá llevar a cabo medidas terapéuticas oportunas y establecerá un pronóstico que oriente al enfermo y a sus familiares respecto de la evolución posoperatoria y de sus consecuencias, favorables o desfavorables.

Infecciones de tejidos blandos superficiales

Las heridas quirúrgicas pueden presentar grados variables de contaminación e inflamación desde la piel, el tejido adiposo subcutáneo, aponeurosis y músculo, que llegan a menudo hasta la supuración.

Según el agente causal pueden presentarse diferencias en el aspecto local del tejido inflamado, en la cantidad y tipo de secreción, olor de la misma y color, datos que en muchas ocasiones orientan clínicamente acerca del agente etiológico.

Se mencionan a continuación los tipos de infección más comunes en los tejidos superficiales.

Celulitis

Es una infección difusa de piel y tejido adiposo subcutáneo producida por cocos grampositivos en la mayoría de los casos, aunque en algunas ocasiones puede deberse a gramnegativos. Su tratamiento es médico e incluye antimicrobianos, analgésicos y antiinflamatorios (naproxeno, diclofenaco, piroxicam).

Flemón

En este proceso infeccioso la característica consiste en que el pus se infiltra en el tejido, sin localizarse o encapsularse, lo que imposibilita realizar el drenaje; por tanto, se recomienda la aplicación local de calor en busca de que el organismo limite el proceso, forme el absceso y ello permita su posterior drenaje. En el tratamiento se utilizan antibióticos para *Staphylococcus aureus*.

Absceso

Es un cúmulo localizado de pus; en cirugía general el agente causal más frecuente es *Staphylococcus aureus*, productor de pus blanco y cremoso, que constituye el más alto porcentaje etiológico. Cuando se penetra la cavidad abdominal y se realiza alguna intervención gastroenterológica, sobre todo indicada por un padecimiento agudo como la apendicitis, es frecuente que la infección de los tejidos de la pared abdominal se deba a bacilos gramnegativos e incluso anaerobios.

El tratamiento del absceso es eminentemente quirúrgico y consiste en el drenaje amplio del pus acumulado, así como en su canalización para evitar una nueva colección. Además deben llevarse a cabo curaciones subsecuentes, cuyo número depende de la magnitud y tipo de infección, llegándose a requerir hasta tres y cuatro curaciones en 24 horas. Los antibióticos son poco útiles en este tipo de problemas localizados y sólo podría requerirse su empleo en casos de vecindad con alguna estructura anatómica muy importante, como el ojo o la cavidad craneal.

Una variante es el llamado absceso de Welch, cuyo origen es el clostridio, que produce pus de mal olor, de color café y puede causar crepitación sin miositis. Suele cursar con repercusión sistémica, con síntomas del tipo de la fiebre y la taquicardia. Se trata con drenaje y administración de penicilina.

Erisipela

Celulitis producida por *Streptococcus pyogenes*; se asocia a escalofrío y toxemia, y de manera local se manifiesta por placas rojas, calientes e induradas, cuya localización más frecuente son los miembros pélvicos. En algunas semanas puede dar lugar a supuración de ganglios inguinocrurales, que más tarde también podrían requerir tratamiento quirúrgico.

Se trata con analgésicos y medidas generales de apoyo hacia el enfermo, como dieta equilibrada y líquidos abundantes. El antibiótico de primera elección es penicilina sódica cristalina por vía intravenosa, que en caso de alergia se puede sustituir por eritromicina y cefalosporinas.

Celulitis crepitante inespecífica

Común en diabéticos, es producida por *Escherichia coli*, *S. aerogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Peptostreptococcus* y *Bacteroides.* Se caracteriza por presentar crepitación lejos del foco de infección. Su tratamiento consiste en desbridar y utilizar antimicrobianos seleccionados con base en el resultado de la tinción de Gram del exudado.

Celulitis por *Clostridium*

Puede producirse a partir de una pequeña herida, incluso una punción accidental con algún instrumento metálico; avanza con rapidez y cursa con estado séptico. Localmente se presentan bulas con líquido de color café rojizo, edema e inflamación. No existe miositis. Su tratamiento consiste en amplio desbridamiento a partir de incisiones longitudinales extensas que se llevan a cabo bajo anestesia general, así como lavados profusos repetidos, además de la administración de penicilina en dosis altas como antibiótico de primera elección, o clindamicina y tetraciclina como segunda elección.

Gangrena estreptocócica

Ocasionada por estreptococo beta hemolítico se localiza en los miembros pélvicos y es potencialmente fatal. Su característica es un gran enrojecimiento de la extremidad afectada, con edema y bulas con sangre. Es menos dolorosa que la celulitis por *Clostridium*. Se indica penicilina, cefalosporina, grandes incisiones y desbridamiento del tejido necrosado. No es raro que deba efectuarse la amputación del miembro afectado.

Fascitis necrosante

Entidad de suma gravedad, que cursa hasta con 40% de mortalidad en los enfermos que la padecen. En general es consecutiva a traumatismos que acontecen sobre todo en el asfalto o en el campo en condiciones de alta contaminación, pero también puede deberse a intervenciones quirúrgicas, en particular por sepsis abdominal, por lo que puede presentarse en abdomen, perineo y miembros pélvicos.

Los enfermos que padecen diabetes mellitus y los inmunosuprimidos son más propensos a este tipo de infección. Localmente existe sepsis con zonas de necrosis extensa de la piel, tejido adiposo subcutáneo y fascia aponeurótica, la que presenta color grisáceo con líquido serosanguinolento. Existe importante ataque al estado general del enfermo.

Por lo general es polimicrobiana, en donde participan microorganismos grampositivos, gramnegativos y anaerobios.

El tratamiento debe llevarse a cabo de manera urgente y consiste en efectuar fasciotomías amplias y administrar tratamiento antimicrobiano de esquema triple, es decir, para grampositivos, gramnegativos y anaerobios. Suelen sugerirse un beta lactámico, que puede ser la penicilina o una cefalosporina de tercera generación, un aminoglucósido y agentes específicos para anaerobios, como metronidazol o clindamicina.

Úlcera de Meleney

Es un proceso ulceroso, necrosante, indoloro, de bordes socavados, rodeado de eritema y que no afecta al músculo. Generalmente se debe a cocos grampositivos y su tratamiento es local, con resección e injerto una vez que se controla la infección.

Pie diabético

Muy frecuente en México, en concordancia con la elevada incidencia de esta enfermedad metabólica; el pie diabético se debe a un trastorno de irrigación tisular por microangiopatía diabética, con necrosis progresiva de piel, tejido adiposo subcutáneo, aponeurosis, tendones e incluso hueso, donde produce osteomielitis y gangrena isquémica, también llamada gangrena seca. La infección es polimicrobiana y debe tratarse mejorando la irrigación (piernas colgantes y a veces simpatectomía lumbar), efectuando curaciones locales y pediluvios con permanganato de potasio al 1/10 000, es decir diluyendo 1 gramo del polvo en 10 litros de agua en una tinaja donde el paciente remojará los pies hasta el tobillo y empleando posteriormente calcetas de lana o botas de algodón no opresivas, para mejorar la temperatura de la piel de la región. En ocasiones se indica la terapéutica con antibiótico intraarterial por vía femoral.

Infortunadamente, a menudo progresa hasta requerirse la amputación de la extremidad o del segmento afectado.

Debe promoverse en estos enfermos la prevención, evitando a toda costa se produzca una lesión de piel al cortarse las uñas de los pies sobre todo y usando calzado suave y cómodo, además de evitar algún golpe, pues de ser así, la lesión producida es la puerta de entrada que descencadena todo este proceso mórbido.

Linfangitis

Cualquier herida, incluso puntiforme, puede desencadenar una linfangitis, que en general se produce en las extremidades inferiores y a consecuencia de la misma se desarrolla inflamación de conductos y ganglios linfáticos, que se tornan rojos y dolorosos. Suele acompañarse de fiebre y la causa más común es *Streptococcus pyogenes.* El tratamiento se lleva a cabo con penicilina o eritromicina, en caso de alergia a la primera, también de utilidad son las cefalosporinas (ver el cuadro 17-5)

Miositis

Son diferentes los tipos de infecciones que suelen afectar al músculo estriado, abarcando en ocasiones grandes masas musculares como glúteos o cuadríceps. Pueden deberse a *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* y *Clostridium.*

Por lo regular cursan con edema y crepitación muscular y pueden encontrarse en etapa supurativa, con fiebre, toxemia y deterioro del estado general del enfermo.

Se debe efectuar desbridamiento amplio del tejido desvitalizado bajo anestesia general y administrar penicilina en dosis elevadas; cuando el paciente es alérgico a ésta, se utilizan como segunda elección clindamicina, tetraciclina, metronidazol y cloranfenicol. Cuando el agente causal es *Clostridium* se puede recurrir a la cámara de oxígeno hiperbárica en sesiones de 1 o 2 horas, a 3 atmósferas de presión, con intervalos de 6 a 12 horas.

Carbunco (pústula maligna)

Es causado por *Bacillus anthracis* y ocurre en los miembros torácicos. Se forman zonas eritematosas, pruriginosas, indoloras que progresan a una pústula y escara negra. Hay linfadenitis regional y fiebre. Se trata con penicilina en dosis elevadas como antibiótico de primera elección, y como alternativa eritromicina.

Herida por mordedura humana

La flora causal está integrada por anaerobios y bacilos gramnegativos. Estas heridas deben lavarse en forma abundante y resecar el tejido desvitalizado. El antibiótico de primera elección es penicilina y como segunda elección eritromicina o tetraciclina.

Ántrax

Se inicia por un furúnculo que se extiende a través de cavidades interconectadas, algunas de las cuales supuran hacia la superficie. Se presenta a menudo en regiones dorsales de cabeza, nuca, cuello y tórax. El germen causal es *Staphylococcus aureus*, por lo que en general estos abscesos drenan pus cremoso.

Su tratamiento se efectúa con base en un drenaje amplio y antibióticos para agentes productores de beta lactamasa, como la dicloxacilina.

Tétanos

Producido por *Clostridium tetani*, el manejo ideal consiste en la prevención con toxoide en pacientes que han recibido cualquier herida traumática, o bien en casos en los que no hay certeza de que hayan recibido inmunización, o en quienes no la recibieron se usa la antitoxina tetánica.

El tétanos puede iniciarse a través de cualquier herida y una norma en todo servicio de urgencias, consiste en aplicar la vacuna, toxoide antitetánico adsorbido en hidróxido de aluminio 75 UI en 0.5 ml (tetanol) por vía intramuscular a los enfermos que se reciben con heridas traumáticas.

En caso de heridas contaminadas o descuidadas en personas no inmunizadas, valorar la administración simultánea de inmunoglobulina antitetánica, dos inyecciones de 250 UI contralaterales, junto con la primera dosis de la vacuna y otra dosis de inmunoglobulina de 250 UI a las 36 horas, vía intramuscular profunda.

El agente microbiano produce tres toxinas, de las cuales la tetanospasmina es altamente neurotóxica, la tetanolisina tiene actividad hemolítica y cardiotóxica. Una tercera toxina es neurotóxica pero no convulsiva.

El periodo de incubación es de tres semanas, en promedio, pero puede variar desde un día hasta varios meses. El cuadro clínico se caracteriza por trismo, risa sardónica, rigidez de cuello y opistótono, disfagia y disnea. Presenta mortalidad elevada, de 30 a 40%.

El tratamiento de la herida es a base de lavado y administración de penicilina o metronidazol, en caso de resistencia a la primera. Cuando la infección se establece, también deben aplicarse medidas de aislamiento, sedación y administración de relajantes musculares, que deben emplearse junto con intubación endotraqueal y ventilación con presión positiva intermitente.

Infecciones por bacilos gramnegativos

Antes de surgir los antimicrobianos prevalecían las infecciones por grampositivos; ahora, los bacilos gramnegativos que no forman esporas y que pueden ser aerobios, anaerobios o facultativos se han convertido en un grave problema epidemiológico de infección hospitalaria. Muchos de estos agentes gramnegativos son parte de la flora normal del organismo, sobre todo en el aparato digestivo (se mencionan en el cuadro 17-2).

Es frecuente que los pacientes quirúrgicos, en particular los de gastroenterología, presenten como agente causal de infección este tipo de bacilos, además, en los controles periódicos que se llevan a cabo en las salas de operaciones, tomando muestras para cultivo de aparatos de anestesia, mesa de operaciones, lámparas y equipo quirúrgico en general, se informa algunas veces de la existencia de cepas de gramnegativos, entre los que destacan *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* y otros. Por ello, las medidas de desinfección deben ser permanentes bajo vigilancia continua por el comité de infecciones hospitalarias.

Los enfermos sometidos a terapéutica farmacológica con antibioticoterapia prolongada, corticoesteroides, inmunosupresores, antineoplásicos y radioterapia son presa fácil de este tipo de bacilos gramnegativos, así como quienes tienen instaladas sondas, cánulas, catéteres o están en el programa de diálisis peritoneal o se encuentran bajo ventilación mecánica con presión positiva intermitente. Por estas razones, en este tipo de pacientes se deben extremar las precauciones, con recambio frecuente de las sondas y catéteres y aplicando con suma diligencia las medidas de asepsia, antisepsia, desinfección y esterilización que se trataron en el capítulo 2.

Bacterias anaerobias

Son parte de la flora normal del cuerpo en piel, mucosas e intestino. En la boca, por ejemplo, los anaerobios superan a los aerobios en proporción de 10:1 y en el colon de 1 000:1 y hasta 10 000:1. Estas bacterias pueden invadir tejidos adyacentes y causar infección, o bien, cuando los factores de resistencia del huésped disminuyen, pueden diseminarse por vía hematógena.

En vías respiratorias los anaerobios patógenos principales son *Peptostreptococcus*, *Fusobacterium* y *Bacteroides melaninogenicus.* En infecciones intraabdominales, el anaerobio más común es *Bacteroides fragilis*, pero también son de mucha importancia *Clostridium*, *Peptostreptococcus* y *Peptococcus*, igual que en el aparato genital femenino.

Los datos clínicos que despiertan la sospecha acerca de la presencia de estos agentes etiológicos son el olor nauseabundo de las secreciones, gas y crepitación, formación de abscesos y de tejido necrótico, así como el resultado de los cultivos para bacterias aerobias que reporta negatividad, no obstante la presencia de microorganismos en el frotis con tinción de Gram.

La infección por *Bacteroides* suele invadir el torrente sanguíneo y causar bacteriemia y septicemia, penetrando en tejido y órganos donde forma abscesos múltiples. Como se mencionó, el aparato digestivo, en especial colon y apéndice cecal, suele ser el origen más frecuente de infecciones por este agente.

Bacteriemia

Se define como la presencia de bacterias en la sangre, sin toxemia ni otras manifestaciones clínicas, es transitoria y puede durar sólo unos momentos, en tanto el sistema reticuloendotelial localiza y destruye los microorganismos.

La bacteriemia puede ser consecutiva a pequeñas intervenciones, por ejemplo, de tipo odontológico o a heridas traumáticas menores. Por este mecanismo es posible explicar cómo a partir de infecciones aisladas puede haber siembras a distancia y producirse, por ejemplo, osteomielitis, pielonefritis y endocarditis.

Septicemia

Es la presencia de bacterias y sus toxinas en el torrente circulatorio. Puede deberse a introducción directa de microorganismos en la sangre, aunque más comúnmente es secundaria a un foco infeccioso en el cuerpo que se disemina por vía hematógena o linfática. Puede deberse a grampositivos o a gramnegativos.

La piemia es la presencia en sangre de microorganismos piógenos como *Streptococcus pyogenes* o *Staphylococcus aureus*.

Infecciones por hongos de interés en cirugía

Los hongos son formas de vida sencilla, cuyas células no están diferenciadas en órganos o tejidos especializados, pero en los que una sola célula es capaz de generar todo un organismo. Aun los hongos más grandes se pueden considerar conjuntos de células individuales y no organismos comple-

jos. La mayor parte de los hongos importantes en medicina y cirugía son dimórficos, esto es, pueden crecer como micelios o levaduras según el ambiente en que se desarrollen.

Los hongos dimórficos térmicos son:

- *Histoplasma capsulatum*
- *Blastomyces dermatitides*
- *Sporothrix schenkii*
- *Coccidioides immitis*

Se consideran tres grupos de hongos principales según su mecanismo para producir infección:

a) Enfermedades fúngicas por inhalación del hongo:
- histoplasmosis
- blastomicosis
- coccidioidomicosis
- paracoccidioidomicosis
- criptococosis

b) Enfermedades producidas por hongos ubicuos en superficies mucosas y que sólo invaden en situaciones especiales:
- aspergilosis
- mucormicosis
- candidiasis

c) Enfermedades fúngicas iniciadas por inoculación de hongos en el tejido subcutáneo:
- esporotricosis
- micetoma

Otros hongos no virulentos pueden producir infección invasiva en pacientes inmunosuprimidos:

- *Torulopsis*
- *Rhodotorula*
- *Hansenula*
- *Geotrichum*
- *Penicillium*

El diagnóstico de estas infecciones se basa en las manifestaciones clínicas; como apoyo se recurre a estudios de gabinete del tipo de la telerradiografía de tórax en el caso de histoplasmosis y blastomicosis, y a reacciones serológicas que miden el nivel de anticuerpos específicos contra un hongo mediante fijación del complemento. También son auxiliares diagnósticos pruebas cutáneas como las intradermorreacciones (para histoplasmosis y coccidioidomicosis) y de igual modo son útiles las biopsias que determinan, por ejemplo, la presencia de células gigantes de Langhans, presentes en granulomas micóticos, y los cultivos para determinar directamente la presencia de hongos.

a) Micosis de importancia en cirugía son la histoplasmosis y la coccidioidomicosis, que evolucionan a nódulos pulmonares solitarios, rara vez se calcifican y a veces es necesario practicar toracotomía para excluir la posibilidad de carcinoma broncógeno. En la actualidad se cuenta con un procedimiento que evita la cirugía a cielo abierto: se trata de la toracoscopia, mediante la cual se pueden tomar biopsias de la lesión para precisar el diagnóstico.*

La histoplasmosis y la coccidioidomicosis también pueden producir lesiones cutáneas e incluso úlceras.

La blastomicosis se presenta como un tumor (mayor de 10 cm) en el tórax, cuyo diagnóstico se debe confirmar con estudio histopatológico y tratar con el antibiótico de elección, que es la anfotericina B. Produce también lesiones cutáneas que pueden simular carcinoma de células basales. En columna vertebral produce lesiones que simulan tuberculosis. En el varón puede producir nódulos prostáticos y testiculares que hacen pensar en la posibilidad de cáncer, por lo que se debe precisar el diagnóstico.

La paracoccidioidomicosis puede simular cáncer broncógeno y también causa lesiones óseas sugerentes de neoplasia, que deben confirmarse con biopsia a cielo abierto a los fines del diagnóstico diferencial.

La meningitis por criptococo es importante como infección por microorganismos oportunistas en pacientes que reciben trasplante de riñón y que se encuentran bajo tratamiento con inmunosupresores. En ellos es necesario realizar punción para obtener líquido cefalorraquídeo y efectuar cultivos con objeto de descartar la infección.

b) La aspergilosis puede ser invasiva de los senos paranasales y órbita, y con frecuencia requiere desbridamiento y tratamiento antibiótico con anfotericina B. También puede causar tumor micótico en pulmón y oclusiones arteriales en vasos de grueso calibre por émbolos voluminosos.

La mucormicosis causa implantes en nariz y cerebro, pulmón y piel, sobre todo en pacientes quemados. Estas lesiones deben resecarse por medios quirúrgicos y tratarse con anfotericina B.

La candidiasis se presenta en pacientes debilitados, algunos de los cuales se encuentran recibiendo apoyo nutricional. Puede ser origen de peritonitis y endocarditis. La candidiasis bucal y esofágica se trata con nistatina, que en casos graves puede requerir su asociación con anfotericina B.

c) En su forma linfocutánea, está contraindicado efectuar biopsia del nódulo en la esporotricosis por el peligro de diseminación.

El micetoma es producido por inoculación subcutánea de esporas, donde produce una pequeña inflamación del tejido graso que es indolora y que crece lentamente en forma de tumor; con el tiempo supura, ante la presencia de gránulos hasta de 5 milímetros.

*En el Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la UNAM se lleva a cabo en forma anual el curso de cirugía toracoscópica para médicos posgraduados.

El micetoma actinomicótico inicial se cura con drenaje y antibióticos. De persistir y dejarlo crecer, llega a ser tan importante que puede requerirse la amputación de la extremidad afectada.

Infecciones virales de interés en cirugía

Hepatitis

Clínicamente, la hepatitis viral ha sido identificada desde hace siglos; sin embargo, apenas en los últimos 65 años se han esclarecido sus causas. Existen cinco y tal vez seis grupos diferentes de virus causales de hepatitis: A, B, C, D, E y quizás F. Cada uno de estos virus es diferente e independiente de los otros, sin antígenos comunes ni anticuerpos de reacción cruzada. La identificación de cada clase depende de estudios serológicos específicos que corresponden a los tipos A, B, C y D.

El virus de la hepatitis A es un virus RNA pequeño (27 nm) de la clase picornavirus; se propaga por vía fecal-oral y es raro encontrarlo en pacientes quirúrgicos.

El virus de la hepatitis B, el de mayor importancia en cirugía, es un virus DNA con diámetro de 42 nm. Contiene una región antigénica (HBsAg) en la cubierta proteica exterior y también un núcleo antigénico interno (HBcAg) que se expresa en la cápside nuclear. Además, el núcleo contiene un antígeno soluble cuya presencia en el suero indica que el virus infectante está completo.

La hepatitis B es una infección nosocomial frecuente en pacientes quirúrgicos a quienes se administra sangre o sus componentes. Se puede transmitir también de un paciente infectado al personal médico y de éste a su vez a otro enfermo. Es un problema epidemiológico muy importante en cirugía, ya que los portadores del virus son transmisores de la enfermedad, lo que exige extremar las precauciones durante la intervención quirúrgica, sobre todo en cuanto al empleo de agujas de sutura, hojas de bisturí y en general del instrumental punzocortante, éste se ha de depositar en recipientes rígidos, como un frasco, ya que el desecho indiscriminado de estos materiales, como su depósito en las cubetas de patada, es una fuente de infección, incluso para el personal de intendencia que manipula los fómites al término de la operación.

Si se considera que la hepatitis B muestra evolución muy variable, ya que puede ser asintomática o rápidamente letal, para su diagnóstico debe tenerse siempre permanente sospecha. El periodo de incubación de la hepatitis B es de 40 a 180 días, en promedio 75 días. Como cerca de 55% de los adultos infectados por el virus B son asintomáticos a pesar de la evidencia serológica de infección, deben extremarse las precauciones para evitar el contagio durante el tratamiento quirúrgico, que abarca las etapas pre, trans y posoperatorias. El 45% de los pacientes infectados desarrolla ictericia aguda, fatiga, anorexia, náuseas, vómito, hepatomegalia, coluria y acolia.

En 1% de los enfermos se presenta el tipo fulminante de la hepatitis, que se caracteriza por destrucción hepatocelular progresiva, encefalopatía y coma profundo. La muerte en estos casos alcanza hasta 80% en adultos y 30% en los niños.

No existe tratamiento específico de la hepatitis viral, y lo más importante es la prevención. Se dispone de inmunización activa y pasiva para la hepatitis B.

Para la inmunización pasiva se cuenta con globulina inmune (Ig) y globulina inmune de hepatitis B (HBIg), que pueden utilizarse en pacientes quirúrgicos con exposición accidental a sangre infectada.

Para la inmunización activa se cuenta con la vacuna contra la hepatitis B (Heptavax), la cual se prepara a partir de partículas del antígeno de superficie de 22 nm del plasma humano. Otra vacuna recientemente producida contra hepatitis B, elaborada por recombinación de DNA (Recombivax y Engerix B), tiene la ventaja de que con su aplicación no existe el riesgo de transmitir el virus del sida.

El esquema de vacunación consiste en tres dosis de 20 µg por vía IM (1.0 ml), y para niños menores de 10 años la mitad de esa dosis. Todo el personal quirúrgico debe vacunarse, y los efectos secundarios se limitan a dolor leve y eritema en el sitio de la inyección.

Los virus de transmisión parenteral son los más preocupantes en cirugía; incluyen los virus B, C y D. Además, estos virus pueden alojarse en individuos portadores asintomáticos que son transmisores potenciales a través de sangre contaminada, por transfusión, agujas, jeringas o materiales quirúrgicos que no han sido esterilizados debidamente, o por picadura accidental durante el acto quirúrgico. De las tres variedades de hepatitis, es probable que la hepatitis C sea la forma que más comúnmente se contagia por transfusión.

El agente delta (virus de la hepatitis D) es un virus RNA defectuoso que sólo puede producir hepatitis en presencia de hepatitis B.

La hepatitis viral suele ser asintomática, pero cuando se manifiesta, persiste semanas o meses y causa fiebre, ataque al estado general, fatiga, anorexia, náuseas, coluria e ictericia en las escleróticas, hay elevación de transaminasa glutámica oxaloacética y pirúvica.

La mayoría de los pacientes, casi el 90%, se recupera con tratamiento de apoyo, ya que no se describe un tratamiento específico. Es muy importante el seguimiento y cuidado extremo del paciente, ya que puede evolucionar hacia la cronicidad.

Síndrome de inmunodeficiencia adquirida

Es una enfermedad descubierta entre 1978 y 1979. En el último informe de CONASIDA de México, del mes de noviembre de 2007, se informa la existencia de 115 651 pacientes diagnosticados y 182 000 portadores (ver el cuadro 17-4, la figura 17-1 y los recuadros 17-1 a 17-3).

La enfermedad es producida por un retrovirus, el virus humano linfotrópico T, tipo III (HTLVIII), al que también se denomina virus de linfadenopatía (LAV) o virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), que es la denominación oficial.

Cuadro 17-4. Incidencia de casos de sida, según año de diagnóstico (México, 1983-2011)

	Casos			Relación	Incidencia*
Año	Hombres	Mujeres	Total	H:M	
1983	67	0	67	66	0.1
1984	166	27	193	6	0.3
1985	335	31	366	11	0.5
1986	628	81	709	8	0.9
1987	1 370	225	1 595	6	2.0
1988	1 831	364	2 195	5	2.7
1989	2 425	422	2 847	6	3.4
1990	3 198	518	3 716	6	4.5
1991	3 342	541	3 883	6	4.6
1992	3 707	661	4 368	6	5.0
1993	3 870	647	4 517	6	5.6
1994	4 370	695	5 065	6	5.6
1995	4 825	736	5 561	7	6.0
1996	4 933	972	5 905	5	6.3
1997	5 140	978	6 118	5	6.4
1998	5 600	1 148	6 748	5	7.0
1999	7 377	1 482	8 859	5	9.0
2000	7 151	1 530	8 681	5	8.6
2001	6 990	1 586	8 576	4	8.4
2002	6 859	1 591	8 450	4	8.2
2003	6 632	1 676	8 308	4	8.0
2004	6 674	1 664	8 338	4	7.9
2005	6 869	1 740	8 609	4	8.3
2006	6 882	1 808	8 690	4	8.3
2007	6 077	1 616	7 693	4	7.3
2008	5 517	1 464	6 981	4	6.5
2009	4 899	1 237	6 136	4	5.7
2010	4 658	1 120	5 778	4	5.3
2011	2 805	633	3 438	4	3.1
Total	125 197	27 193	152 390	5	

*Por 100 000 habitantes.
Fuente: SUIVE/DGE/SS. Sistema de Vigilancia Epidemiológica de VIH/Sida. Información preliminar al 18 de noviembre de 2011.

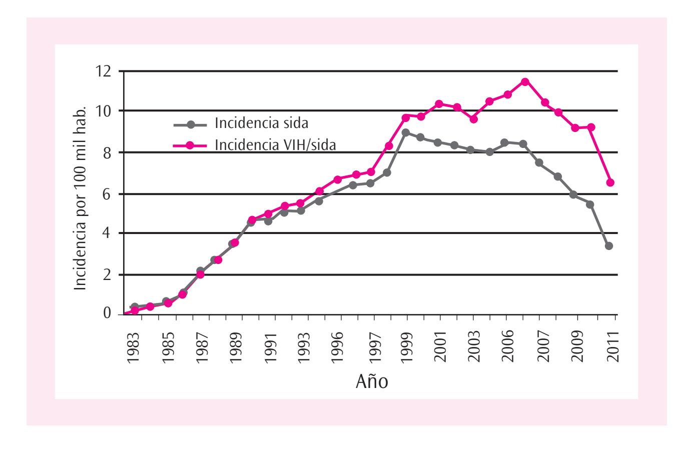


Figura 17-1. Casos acumulados de sida, por año de diagnóstico y notificación. Para los años en que la epidemia está relativamente completa (1983-2002), el número de casos nuevos es entre 8 197 y 8 771 para todas las instituciones. (*Fuente:* SS/DGE. *Registro Nacional de Casos de Sida.* Datos al 30 de junio de 2011. Procesó: SS/CENSIDA/DIO/SMI.) Centro Nacional para la Prevención y el Control del VIH/Sida. Dirección de Investigación Operativa.

Se han encontrado anticuerpos en 100% de los pacientes con sida y en el 85% de pacientes con enfermedades relacionadas con el sida.

Los cirujanos deben comprender este síndrome, ya que algunos pacientes con sida requieren intervención quirúrgica y tienen mayor riesgo de complicaciones infecciosas en el posoperatorio; asimismo, hay riesgo de que transmitan la infección al personal de quirófano, al de urgencias y al de hospitalización. Por ello se deben extremar las medidas preventivas, lo cual exige evitar el contacto con secreciones del enfermo diagnosticado de sida o sospechoso de alto riesgo, para cuyos fines el grupo quirúrgico usará lentes o escafandra acrílica, dobles guantes durante la operación y delantal ahulado debajo de la bata quirúrgica, así como botas ahuladas cuando se intervenga a este tipo de pacientes.

Debe tomarse muy en cuenta que el peligro principal de contaminación o contagio ocurre cuando se atiende a un paciente portador no diagnosticado; por ello, el estudio escrupuloso del enfermo en la historia clínica debe detectar pacientes de alto riesgo, en quienes se efectuará la prueba ELISA como estudio preoperatorio de rutina, y en algunos casos la Western-Blot (confirmatoria de sida).

Los pacientes de alto riesgo son homosexuales masculinos o bisexuales, adictos a drogas, hemofílicos y quienes han recibido transfusión sanguínea en condiciones dudosas.

Hay que considerar que existen portadores negativos a anticuerpos que son transmisores portadores de la enfermedad.

Rabia

Se trata de una enfermedad incurable. Después de un periodo prodrómico que incluye fiebre, malestar y dolor de cabeza, se presenta hiperactividad y disfunción cerebral difusa seguida de coma y muerte.

En ocasiones no hay antecedentes de mordedura de animal. El diagnóstico se confirma por cultivo del virus en las secreciones, líquido cefalorraquídeo o cerebro, también por la demostración de anticuerpos contra la rabia en córnea o piel o por la elevación de anticuerpos séricos.

En la necropsia se encuentran en el cerebro las inclusiones citoplásmicas típicas llamadas corpúsculos de Negri.

Los cirujanos deben prestar atención a la profilaxis contra la rabia en pacientes que han sufrido mordedura de animales. Hay que lavar las heridas con agua y jabón,

RECUADRO 17-1. Casos de sida por año de diagnóstico y notificación

Año	Por fecha de diagnóstico	Por fecha de notificación
1983	65	6
1984	193	6
1985	367	28
1986	705	243
1987	1 604	508
1988	2 201	898
1989	2 838	1 590
1990	3 719	2 570
1991	3 873	3 125
1992	4 354	3 164
1993	4 502	4 986
1994	5 055	4 013
1995	5 537	4 106
1996	5 887	4 124
1997	6 066	3 589
1998	6 659	4 656
1999	8 771	4 279
2000	8 522	4 693
2001	8 376	4 172
2002	8 197	13 700
2003	6 765	7 096
2004	6 450	22 244
2005	5 855	8 713
2006	5 385	7 826
2007	3 705	5 3116
1983-2007	115 651	115 651
Al 30 de junio de 2011	1 679	149 883

y la prescripción del tratamiento antirrábico deberá considerar el antecedente de mordedura de animal infectado, especie del animal (zorros, murciélagos, ratas, mapaches, perros, etc.) y las circunstancias en las que se produjo la mordedura; por ejemplo, un ataque sin provocación es más indicativo de perro rabioso que cuando el animal ha sido molestado.

RECUADRO 17-2. Casos nuevos de sida diagnosticados, notificados y registrados oportunamente

Año de diagnóstico	Casos nuevos de sida al cierre de cada año	Casos registrados de sida al cierre de cada año	% de casos registrados oportunamente
2004	4 171	22 379	18.6
2005	4 381	8 720	50.3
2006	5 055	7 829	64.6
2011	1 679	1 679	

Fuente: SS/DGE. Registro Nacional de Casos de Sida. Datos al 30 de junio de 2011. Procesó: SS/CENSIDA/DIO/SMI. Centro Nacional para la Prevención y el Control del VIH/Sida. Dirección de Investigación Operativa.

RECUADRO 17-3. Casos de sida, PVVIH y defunciones

• Casos de sida notificados	115 651
• Casos de sida registrados en 2007	5 316
• Casos de sida registrados oportunamente en 2007	3 705
	(69.7%)
• Personas con VIH (estimación 2006)	182 000
• Defunciones por sida en 2005	4 653
Defunciones 2009	5 121
Tasa 4.8 × 100 000 habitantes	
Prevalencia de VIH/sida a 2010	22 500 casos

Fuentes: SS/DGE. Registro Nacional de Casos de Sida. Datos al 30 de junio de 2011. CENSIDA/ONUSIDA. Estimación de personas con VIH al 2006. INEGI/SS. Registros de Mortalidad al 2011. Las defunciones no consideran a los desconocidos ni a los extranjeros en tránsito por México. Centro Nacional para la Prevención y el Control del VIH/Sida. Dirección de Investigación Operativa.

La antitoxina humana o equina se administra en dosis de 20 a 40 UI/kg de peso, la mitad de la dosis inyectada en la herida y el resto por vía intramuscular.

Tratamiento de la infección quirúrgica

Una vez realizado el diagnóstico se procede a efectuar varias acciones, entre las que se encuentran medidas locales en el tratamiento de la herida, también medidas de orden general y selección de antibióticos específicos.

Medidas locales

Se llevan a cabo la limpieza y curación de la herida tantas veces como se requiera, que en heridas muy infectadas puede ser hasta de tres o cuatro veces en un lapso de 24 horas. No es raro que se necesite aplicar irrigación continua en tejidos muy afectados. En general no se recomienda aplicar antisépticos en el interior de las heridas y sólo se procede a un arrastre mecánico con solución salina y si acaso un antiséptico diluido del tipo de la yodopovidona o jabón con hexaclorofeno. También se efectúa el desbridamiento del tejido desvitalizado y de restos celulares, cuerpos extraños y en ocasiones natas de fibrina, cuando éstas son excesivas.

El uso de drenajes en las heridas no debe llevarse a cabo de manera sistemática, como en términos generales no se aconseja colocar este tipo de recursos como profilácticos; por lo contrario, sí se indican cuando existe material que debe drenarse, ya que como se explicó, la acumulación de líquido seroso o de líquido serohemático constituye un medio propicio para la infección. En este sentido también se subraya que durante los procedimientos quirúrgicos no deben dejarse espacios muertos que propicien la acumulación de los líquidos señalados; para ello se debe observar una técnica depurada, con afrontamiento plano por plano de los tejidos anatómicos. También se hace mención que en el caso de heridas contaminadas a veces conviene no suturar

de primera intención y limitarse sólo a cubrir la herida con un apósito y someterla a curaciones diarias. Una vez que se controle la contaminación bacteriana, lo que ocurre en cuatro a cinco días, se efectúa cierre primario, que en este caso se llama diferido; hay casos en que es mejor esperar la granulación de la herida. La miel de abeja aplicada en forma local es de utilidad en heridas infectadas.

Medidas generales

Como en todo tratamiento, las medidas de sostén que se efectúan en el enfermo son prioritarias para reforzar las defensas del organismo y contribuir con ello al control del proceso patológico, en este caso la infección quirúrgica.

Para ello es de primordial importancia administrar al enfermo una dieta equilibrada, y en los casos en que la alimentación oral esté contraindicada se recurrirá a las medidas de apoyo nutricio que se señalan en el capítulo 14.

También se debe llevar a cabo un estricto control hidroelectrolítico a base de un balance bien vigilado, a fin de suplir tanto los requerimientos básicos como las pérdidas que se producen por diversas vías, desde las pérdidas insensibles, a través de excretas, y a las que ocurren, por ejemplo, en casos sometidos a aspiración nasogástrica o con sonda de derivación biliar.

Selección y uso de antibióticos en cirugía

Profilaxis

El concepto de administración de antibióticos profilácticos se refiere a su utilización en pacientes no portadores de una infección establecida y tiene el propósito de disminuir complicaciones sépticas durante el acto quirúrgico y su manifestación clínica en el posoperatorio.

La profilaxis antibiótica debe limitarse a casos específicos, en enfermos en quienes la probabilidad de que se desarrolle una infección sea alta y que ésta pudiera tener graves repercusiones.

Debe elegirse el momento preciso para su aplicación. En general, se recomienda la administración del antibiótico profiláctico una hora antes del inicio de la operación y su vía de administración debe ser directa en el torrente circulatorio, con lo que se logran concentraciones terapéuticas del antibiótico en la herida y tejidos circunvecinos, sin que se desencadene resistencia bacteriana. La administración del antibiótico se continúa sólo por 24 h después de terminar la intervención quirúrgica, pues de prolongarse más este tiempo, aumenta el riesgo de toxicidad; en caso de que ocurra implantación bacteriana masiva, la continuación del antibiótico no disminuye la incidencia de infección.

Hay excepciones en las cuales puede administrarse el antibiótico profiláctico por vía oral, como en la cirugía programada de colon, en cuyo caso se inicia la administración del antibiótico 24 h antes de la operación, junto con medidas locales de limpieza mecánica (enemas evacuantes).

De antemano el cirujano conoce la epidemiología bacteriana del órgano, aparato o sistema por intervenir, con lo cual hará la selección del antibiótico más apropiado para evitar así el fracaso terapéutico profiláctico.

Los ejemplos más comunes en la administración de antibióticos profilácticos son:

- *Cirugía general:* cuando se está frente a una herida contaminada con más de 4 horas de evolución
- *Gastroenterología:* cirugía programada de colon, colecistitis aguda, ictericia obstructiva
- *Ortopedia:* tratamiento de fracturas expuestas, implante de prótesis
- *Ginecología y obstetricia:* histerectomía, en algunos casos de cesárea
- *Cardiovascular:* cirugía de corazón abierto, derivación coronaria, prótesis e injertos vasculares
- *Urología:* pacientes con bacteriuria en los estudios preoperatorios
- *Neurocirugía:* en todo procedimiento de cavidad craneal

La selección del antibiótico y la dosificación contra una infección específica dependen del criterio clínico, de los informes de laboratorio, resultados de frotis, cultivo, sensibilidad bacteriana y conocimiento farmacológico del antimicrobiano (mecanismos de acción, cuadro 17-5), pero sobre todo debe individualizarse el caso, lo cual supone también la investigación minuciosa sobre la tolerancia a los fármacos por parte del enfermo y valorar su aceptación clínica.

La elección del antimicrobiano también incorpora la experiencia previa relativa a la sensibilidad de las cepas habituales del medio, pues muchas veces es necesario iniciar el tratamiento antes de contar con los resultados del cultivo y espectro antimicrobiano (cuadro 17-6).

Cuadro 17-5. Mecanismos de acción de los antimicrobianos

Inhiben la síntesis de proteínas celulares
Aminoglucósidos Tetraciclinas Cloranfenicol Eritromicinas Clindamicina
Inhiben la síntesis de la pared celular
Penicilina Cefalosporinas Vancomicina
Duplicación de DNA en cromosomas
Griseofulvina
Bloquean la membrana plasmática
Polimixina B Colistina Anfotericina B Nistatina

Modificado de: Schwartz SI, Shires GT, Spencer FC. *Principios de cirugía*, 5a ed. McGraw-Hill Interamericana.

Cuadro 17-6. Uso de antimicrobianos en infecciones quirúrgicas

Microorganismo	Primera elección	Dosis diaria total	Intervalo	Segunda elección
Cocos grampositivos				
Staphylococcus aureus resistente a penicilina	Nafcilina, meticilina, dicloxacilina	100 a 200 mg/kg 2 g adulto, 1 g niños	c/6 h c/6 h	Cefalosporina Clindamicina-vancomicina
Staphylococcus no productor de lactamasa	Penicilina G	150 000 a 300 000 U/kg	c/4 h	Clindamicina-vancomicina
Streptococcus pyogenes (hemolyticus), pneumoniae, viridans	Penicilina G	150 000 a 300 000 U/kg	c/4 h	Eritromicina-cefalosporina-vancomicina
Streptococcus faecalis	Ampicilina	100 a 200 mg/kg	c/6 h	Vancomicina con gentamicina o estreptomicina
Peptostreptococcus	Penicilina G	150 000 a 300 000 U/kg	c/4 h	Clindamicina-tetraciclina-cloranfenicol-vancomicina
Bacilos grampositivos				
Clostridium tetani	Penicilina G	150 000 a 300 000 U/kg	c/4 h	Tetraciclina-clindamicina-metronidazol
Clostridium difficile	Vancomicina	30 a 40 mg/kg	c/6 h	Metronidazol
Clostridium perfringens	Penicilina G	150 000 a 300 000 U/kg	c/4 h	Cloranfenicol-metronidazol-clindamicina-tetraciclina
Listeria monocytogenes	Ampicilina	100 a 200 mg/kg	c/6 h	Gentamicina-trimetoprim-sulfametoxazol
Cocos gramnegativos				
Neisseria gonorrhoeae	Amoxicilina, ceftriaxona	20 a 40 mg/kg, 1-2 g	c/8 h, c/24 h	Ciprofloxacina-cefoxitina-cloranfenicol
Neisseria meningitidis	Penicilina G	150 000 a 300 000 U/kg	c/4 h	Cloranfenicol
Bacilos gramnegativos				
Acinetobacter sp.	Gentamicina	3 a 5 mg/kg	c/8 h	Amikacina-tobramicina-carbenicilina
Bacteroides sp.	Penicilina G	150 000 a 300 000 U/kg	c/4 h	Clindamicina-metronidazol
Bacteroides fragilis	Metronidazol	20 a 30 mg/kg	c/6 h	Clindamicina-cefoxitina
Campylobacter fetus	Eritromicina	20 a 50 mg/kg	c/6 h	Tetraciclina-cloranfenicol
Grupo *Enterobacter-Klebsiella-Serratia*	Amikacina, tobramicina	7.5 a 15 mg/kg, 3 mg/kg	c/8 h	Carbenicilina-cloranfenicol-ampicilina
Escherichia coli	Amikacina, tobramicina	7.5 a 15 mg/kg, 3 mg/kg	c/8 h	Gentamicina-carbenicilina-cloranfenicol
Fusobacterium	Penicilina G	150 000 a 300 000 U/kg	c/4 h	Clindamicina-metronidazol-cloranfenicol
Proteus mirabilis	Ampicilina	100 a 200 mg/kg	c/6 h	Cefalosporina-gentamicina-tobramicina
Proteus sp.	Gentamicina, tobramicina	3 a 5 mg/kg, 3 mg/kg	c/8 h	Amikacina-cefalosporina-carbenicilina
Providencia stuartii	Amikacina	7.5 a 15 mg/kg	c/8 h	Cefalosporina-gentamicina-tobramicina
Pseudomonas aeruginosa	Gentamicina, tobramicina	3 a 5 mg/kg, 3 mg/kg	c/8 h	Amikacina-carbenicilina
Salmonella typhi	Cloranfenicol	40 a 100 mg/kg	c/6 h	Ampicilina-trimetoprim-sulfametoxazol
Shigella	Trimetoprim-sulfametoxazol	30/6 mg/kg	c/12 h	Cloranfenicol-tetraciclina-ampicilina
Yersinia enterocolitica	Trimetoprim-sulfametoxazol	30/6 mg/kg	c/12 h	Gentamicina-tobramicina-amikacina
Actinomicetos				
Actinomyces israelii	Penicilina G	150 000 a 300 000 U/kg	c/4 h	Tetraciclina
Nocardia sp.	Sulfonamidas	30 mg/kg	c/12 h	Trimetoprim-sulfametoxazol
Virus				
Citomegalovirus	Ganciclovir	15 a 35 mg/kg	por semana	Foscarnet
Hepatitis B o C	Interferón alfa 2a o alfa 2b	4 a 8 millones U	diarias	
Herpes simple	Aciclovir	1 g	5 tomas	Vidarabina
Herpes genital	Aciclovir	1 g	5 tomas	Vidarabina
VIH	Zidovudina	1 200 mg	c/4 h	Dideoxiinosina
Varicela-zoster	Aciclovir	1 g	5 tomas	Vidarabina

Modificado de: Schwartz SI, Shires GT, Spencer FC. *Principios de cirugía*, 6a ed. McGraw-Hill Interamericana.

Los antibióticos beta lactámicos incluyen las penicilinas, que son bactericidas en especies susceptibles, por lo general los grampositivos, en quienes bloquean la síntesis de mucopéptidos de la pared celular y tienen eficacia máxima durante la proliferación bacteriana activa. Los gérmenes productores de beta lactamasa son resistentes a la penicilina, entre ellos una variedad de *Staphylococcus aureus*.

A este grupo beta lactámico pertenecen también las penicilinas semisintéticas, como cloxacilina y dicloxacilina, antibióticos resistentes a las beta lactamasas, por lo que su empleo se recomienda para tratar infecciones por *Staphylococcus aureus*.

También corresponden a este grupo ampicilina, amoxicilina, carbenicilina y ticarcilina, que tienen efecto contra microorganismos gramnegativos y poca acción contra los grampositivos.

Otras penicilinas nuevas de amplio espectro son azlocilina, mezlocilina y piperacilina, cuya actividad fundamental se verifica contra gramnegativos. Las cefalosporinas (cuadro 17-7) se relacionan con las penicilinas, son bactericidas, inhiben la síntesis de la pared celular y son de los antimicrobianos de mayor uso actual; su espectro es amplio, ya que actúan sobre microorganismos grampositivos y gramnegativos.

Las cefalosporinas de tercera generación tienen espectro más amplio que las de segunda generación y éstas a su vez un espectro mayor que las de primera generación.

Las eritromicinas son lactonas macrocíclicas, bacteriostáticas, y suplen a la penicilina en el tratamiento de infecciones por grampositivos cuando existe alergia a ésta. Su acción consiste en inhibir la síntesis de proteínas en la célula bacteriana.

Las tetraciclinas actualmente en uso son oxitetraciclina, doxiciclina y tetraciclina. Son de espectro amplio y útiles contra gramnegativos. Inhiben actinomicetos, rickettsias, micoplasmas y clamidias. Aunque su uso actual en cirugía es mínimo, se deben considerar como un recurso cuando existe resistencia bacteriana a otros antimicrobianos. Su mecanismo de acción consiste en inhibir la síntesis de proteínas bacterianas.

El cloranfenicol es un antibiótico de amplio espectro, bacteriostático, que inhibe la síntesis de proteínas bacterianas. Su principal indicación es el tratamiento de la fiebre tifoidea, ya que es el antibiótico de primera elección para *Salmonella typhi*.

Cuadro 17-7. **Cefalosporinas utilizadas en México**

Nombre genérico	Dosis diaria total	Intervalo de administración	Vía de administración
Primera generación			
Cefalotina	2 a 4 g	c/6 h	IM-IV
Cefazolina	1 a 2 g	c/12 h	IM-IV
Cefalexina	1 a 4 g	c/6 h	Oral
Cefadroxilo	1 a 2 g	c/12 h	Oral
Segunda generación			
Cefuroxima	2.25 g	c/8 h	IM-IV
Cefonicida	1 g	c/24 h	IM-IV
Cefaclor	750 mg	c/8 h	Oral
Tercera generación			
Cefotaxima	3 a 6 g	c/12 h	IM-IV
Cefoperazona	2 a 4 g	c/12 h	IM-IV
Ceftazidima	1 a 6 g	c/8 h	IM-IV
Ceftriaxona	1 a 2 g	c/24 h	IM-IV

Los aminoglucósidos son antibióticos bactericidas de uso muy frecuente en cirugía. En este grupo se incluyen como de uso actual amikacina, tobramicina, gentamicina y netilmicina, y otro grupo de uso poco vigente que incluye estreptomicina, kanamicina y neomicina. Estos antibióticos actúan inhibiendo la síntesis de las proteínas bacterianas al desorganizar la unión de los ribosomas. Por último, entre los antibióticos de elección para el tratamiento de infecciones por microorganismos anaerobios se encuentran el metronidazol y la clindamicina.

En las infecciones graves, por ejemplo en la sepsis abdominal, es recomendable utilizar el esquema triple de antimicrobianos, es decir, un antibiótico beta lactámico contra los grampositivos, un aminoglucósido contra los gramnegativos y un fármaco específico contra los anaerobios; con esta medida ha sido posible controlar graves infecciones de la cavidad abdominal que en épocas no muy lejanas acababan con la vida del enfermo.

No deben olvidarse las normas en el uso de antibióticos, que dictan que deben utilizarse en dosis suficientes, por la vía adecuada y durante el periodo necesario para erradicar totalmente la infección quirúrgica.

capítulo 18

Coagulación, hemostasia y transfusión en cirugía

José Joaquín Christen y Florencia

La sangre es un elemento líquido vital en constante circulación; su volumen constituye 7% del peso corporal y desempeña innumerables funciones. Las venas, las arterias y los capilares por los que normalmente fluye permiten el paso controlado de líquidos, gases y elementos figurados; la salida sin control de la sangre constituye una hemorragia, que puede ser arterial, venosa o capilar. Cualquier hemorragia desencadena una cascada de fenómenos fisicoquímicos tendientes a corregir el problema, lo que se conoce como hemostasia. Los objetivos de este proceso son dos: hacer que la sangre se haga sólida, es decir que se coagule, y ocluir la salida y reparar el daño del vaso. La hemostasia se puede mejorar apoyando el proceso en cualesquiera de sus pasos y es un elemento fundamental en cirugía.

Biología de la coagulación

El primer fenómeno es la vasoconstricción, que se produce por la contracción de las fibras musculares lisas de los vasos cuya luz se estrecha; las plaquetas se acumulan de inmediato, empiezan a formar un trombo (tapón) y en minutos se constituye una red de proteínas que se solidifican y forman la llamada red de fibrina, donde además de las plaquetas también se atrapan glóbulos rojos y blancos que forman el coágulo. La cascada de la coagulación está integrada por 13 factores enzimáticos principales que interactúan uno sobre el otro hasta obtener la fibrina y el coágulo. Los factores se conocen por números romanos y además por nombres propios. Algunos de ellos se encuentran en la sangre (intrínsecos) y otros en los tejidos (extrínsecos) (cuadro 18-1).

Cuadro 18-1. **Factores de la coagulación**

Factores	Valor normal	Vida media	Concentración hemostática eficaz
I. Fibrinógeno	200 a 400 mg/100 ml	72 h	100 mg/100 ml
II. Protrombina	20 mg/100 ml	72 h	20 a 40%
IIa. Trombina activa			
IV. Calcio iónico	4 meq/L		
V. Proacelerina	100%	36 h	25%
VII. Proconvertina	100%	5 h	10 a 20%
VIII. Factor antihemofílico (von Willebrand)	50 a 150%	6 a 12 h	25%
IX. Factor Christmas	100%	24 h	20%
X. Factor Stuart-Prower	100%	40 h	25%
XI. Antecedente tromboplástico del plasma (ATP)	100%	40 a 80 h	15 a 25%
XII. Factor de Hageman	100%	<10%	No se conoce
XIII. Fibrinasa, estabilizador de fibrina	100%	4 días	5%
Plaquetas	150 000 a 400 000/mm	11 días	20%

Todos los factores de la coagulación, excepto la tromboplastina y el factor VIII, son sintetizados en el hígado. Los factores II, VII, IX y X dependen de la vitamina K.
Modificado de: Schwartz, Shires, Spencer. *Manual de principios de cirugía*, 6ª ed. McGraw-Hill Interamericana.

El fibrinógeno (factor I) es el antecedente líquido de la fibrina; en cuanto se rompe un vaso, los factores enzimáticos que están en los tejidos (tisulares o extrínsecos) determinan que este factor se convierta en fibrina sólida y forme una red. Para que ello ocurra es necesaria la acción de la trombina, que procede de la protrombina (factor II). Para que esta última empiece a actuar es indispensable la activación de múltiples factores y subfactores, algunos tisulares y otros sanguíneos; todos tienen que actuar en presencia de calcio iónico (factor IV). Los factores VII, X y V son tisulares, y los factores XII, XI, IX, VIII, X y las plaquetas son sanguíneos o intrínsecos (figura 18-1). En hemostasia quirúrgica, la formación del coágulo se favorece con el uso de gelatinas de celulosa oxidada, colágeno cristalizado y fibrina en polvo.

Inmediatamente después que se lesiona un vaso, sobre la red de fibrina y el coágulo empiezan a desplazarse células que reparan la pared; estas células son de colágeno, forman la cicatriz y reparan el daño. En ocasiones la reparación es adecuada, aunque en otras es exagerada y llega a ocluir el vaso. Cuando un vaso se ocluye, otros más pequeños empiezan a aumentar su flujo para sustituir al inutilizado; la nueva irrigación casi siempre es perfectamente útil. A este proceso de revascularización se debe que en la mayoría de los casos los vasos ligados quirúrgicamente al parecer no hagan falta.

Fluidez de la sangre

Existe un conjunto de factores que en vez de coagular la sangre la mantienen líquida, como los macrófagos, que eliminan los factores activados de la coagulación. Los principales son la antitrombina; la plasmina, que produce fibrinólisis (destrucción de los coágulos) y es activada por otra enzima; la calicreína, que convierte el plasminógeno en plasmina. Por otro lado, si la plasmina se libera dentro del plasma, el inhibidor alfa-2 la neutraliza y el fibrinógeno en la sangre no se destruye. La fibrinólisis es parte del mecanismo fibrinolítico del organismo; los factores V y VII sirven de sustratos para la fibrinolisina. En condiciones normales, los coágulos que se forman entre los tejidos o en las cavidades del organismo sufren fibrinólisis y tienden a licuarse a partir de una semana de su formación. Este fenómeno debe tenerse en mente para canalizar los hematomas coagulados, ya que los recientes requieren amplias incisiones y los no recientes se canalizan con más facilidad.

En la actualidad es posible disolver, mediante enzimas, trombos de reciente formación dentro de los vasos, menos de 6 horas, como en las coronarias por medio de cateterismo, antes de que se dañe el miocardio; esta maniobra se conoce como angioplastia, con lo cual se impide que progrese el infarto.

Pruebas de coagulación

La más sencilla consiste en pinchar el pulpejo de un dedo y determinar con un cronómetro durante cuánto tiempo persiste la hemorragia [tiempo de sangría (TS) normal, 1 a 3 min] y cuánto tarda en formarse el coágulo [tiempo de coagulación (TC) normal, 5 a 8 min]; aunque en la inmensa mayoría de los casos esto es suficiente para una

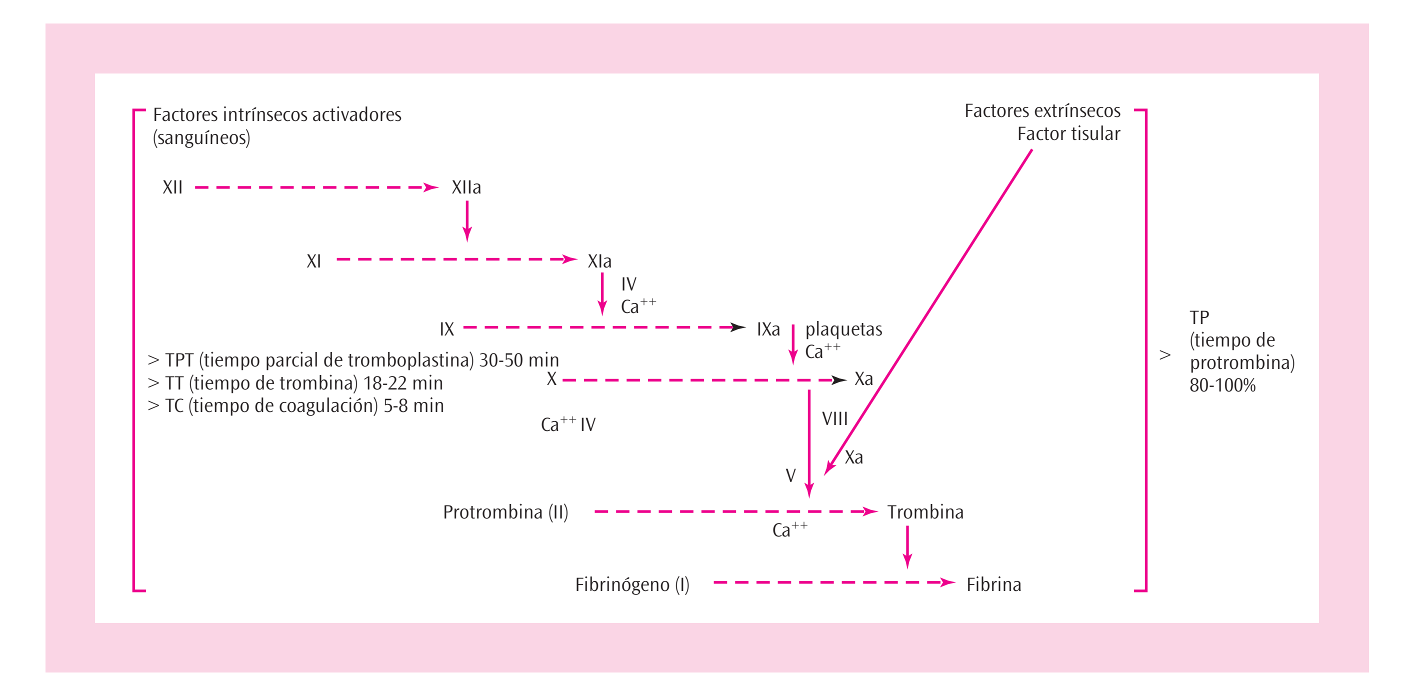


Figura 18-1. Cascada de la coagulación. A la izquierda se muestra la cascada de factores intrínsecos y a la derecha la de los factores extrínsecos. La "a" agregada a un factor significa activado; la flecha horizontal, la conversión enzimática de un factor pasivo a otro activado; la flecha vertical, la acción enzimática de un factor activado para activar otro factor; Ca^{++}, calcio iónico, catalizador principal (factor IV).

preparación quirúrgica, si los tiempos no son normales estas pruebas no proporcionan suficiente información para resolver problemas hematológicos de la coagulación. Por ello, ahora se utilizan de manera rutinaria otras dos pruebas: el tiempo de protrombina (TP) y el tiempo parcial de tromboplastina (TPT); ambos se miden en plasma citratado recalcificado. La primera mide el tiempo que tarda en coagular cuando se agrega tromboplastina tisular y la segunda cuánto tiempo transcurre al agregar un sustituto de plaquetas.

El tiempo de protrombina prolongado indica problema en los factores extrínsecos (tisulares) en la cascada de la coagulación y la prolongación del TPT indica problemas intrínsecos (figura 18-1). El TP se mide en porcentaje del testigo y es normal si sus valores son de 80 a 100% (valor de referencia, 13 s). El TPT normal es de 30 a 50 segundos, y el tiempo de trombina normal de 18 a 22 segundos. El recuento plaquetario (normal de 150 000 a 400 000) es importante y debe hacerse siempre. El tiempo de coagulación con trombina y la concentración de fibrinógeno son (normal 200 a 400 mg/100 ml) pruebas que se reservan para problemas más complejos que han de dilucidar hematólogos especialistas.

Defectos congénitos y adquiridos de la coagulación

La producción de algunos de los factores de la coagulación puede ser defectuosa o insuficiente. La más común es la hemofilia (factor VIII) hereditaria recesiva ligada al sexo, esto es, la transmiten las mujeres y la sufren los varones. La hemofilia B (factor IX), no ligada al sexo, se caracteriza por hemorragias lentas y formación de hematomas o hemartrosis. Es posible que no haya antecedentes y que se presente en un acto quirúrgico que se realice sin las pruebas de coagulación que ya se mencionaron; la administración de factor antihemofílico (VIII) o del factor Christmas (IX) puede corregir la hemorragia; en esta enfermedad se alarga el tiempo parcial de tromboplastina.

La púrpura, que consiste en la formación fácil de petequias, equimosis y hematomas, se debe a defectos cualitativos de las plaquetas o a defectos vasculares; ambos pueden ser adquiridos o heredados.

Las infecciones y problemas nutricionales pueden reducir en forma drástica el número de plaquetas, por ejemplo en enfermedades autoinmunitarias como lupus, lo mismo que el uso de medicamentos tales como aspirina, quinidina, quinina, tiacidas, sulfonamidas, fenilbutazona, heparina y otros. También se observa cuando hay hiperesplenismo, esplenomegalia y en el escorbuto. En esta alteración, el número de plaquetas es menor de 100 000, lo que se conoce como plaquetopenia, el TS está alargado, el TP y el TPT son normales. El tratamiento de este problema se indica con base en el diagnóstico etiológico: ¿cuál es el origen de la disminución de plaquetas?

La coagulación intravascular diseminada (CID) es un problema de hemorragia difusa y persistente de piel y mucosas, sin formación de coágulos que la detengan, pero sí numerosos coagulillos intravasculares en la red de capilares.

El TP está prolongado y se presenta plaquetopenia. La característica principal de este problema es el consumo de los factores de la coagulación, en especial los productos de degradación de la fibrina, que tienen acción anticoagulante, por lo que quedan muy pocos factores disponibles para la coagulación normal. Los factores que se consumen son I, II, V y VII, que quedan entre 10 y 30% de lo normal. La septicemia, las grandes hemorragias obstétricas, el cáncer de próstata, la multitransfusión, la uremia y otras alteraciones pueden producirla. En la actualidad se explica por un complejo mecanismo en el que el fibrinógeno, en vez de producir fibrina y formar coágulos, produce plasmina que los disuelve. El control de cualquier infección existente, el uso de corticoides, heparina y sangre fresca pueden ser útiles para controlar esta grave contingencia.

Cuando algún paciente tiene anticoagulantes circulantes puede presentar hemorragias espontáneas o durante el acto quirúrgico; el cirujano debe investigar si el paciente está usando o usó alguno de estos medicamentos para asegurar una coagulación adecuada en todo momento mediante su supresión o la corrección de sus efectos. Por lo general, el uso de cumarínicos se corrige con la suspensión de su empleo y la administración de vitamina K. La suspensión de los heparínicos se revierte en unas cuantas horas; en caso contrario, se recurre a la protamina. El ácido épsilon aminocaproico es el medicamento de elección en el tratamiento de cualquier alteración de la fibrinólisis.

La falta de vitamina K produce problemas hemorragíparos. Esta vitamina ingresa al organismo en los vegetales en forma de fitoquinona; las bacterias intestinales la producen como una vitamina K_2 (menadiona), que al pasar a la sangre se convierte en menaquinona, indispensable para la formación de proteínas precursoras de los factores V, VII, IX y X de la coagulación. La administración de esta vitamina puede ser por vía oral o parenteral. La cirrosis y la insuficiencia hepática impiden su integración en el hígado a los factores antes mencionados y su administración parenteral no resuelve la tendencia hemorragípara (no se corrige el TP). Si la tendencia hemorragípara se debe a absorción o producción bacteriana, su administración parenteral corrige el cuadro.

Cirugía y hemostasia

Algunos registros históricos mencionan diferentes medios para contener la hemorragia, tanto en Egipto como en México, donde se usó la ligadura de vasos con cabellos y la aplicación de diferentes plantas con propiedades hemostáticas. Estas adelantadas prácticas se perdieron durante la Edad Media, en la que se recurrió al cauterio como medio univer-

sal para lograr hemostasia. Ambrosio Paré, quien revivió la ligadura de vasos y descartó la cauterización, relata:

> En el año 1536, Francisco, rey de Francia, mandó una fuerza expedicionaria a Italia para reconquistar Turín; los italianos se defendieron con todo lo que tenían y mataron e hirieron a nuestros soldados con toda clase de armas y proyectiles, principalmente armas de fuego, de tal modo que los cirujanos estuvimos muy atareados. En aquella época, a decir verdad, era yo un novato que nunca había tratado heridas por armas de fuego; si bien es cierto que había yo leído el octavo capítulo del primer libro de Juan de Vigo, *Dellefe-rite in genérale*, en el cual explica que las heridas causadas por armas de fuego son infecciosas por la pólvora y que el mejor tratamiento consiste en cauterizarlas con aceite caliente de saúco mezclado con melaza. Seguro que el aceite caliente sin duda causaría enorme dolor al paciente, antes de aplicarlo pregunté a los cirujanos en qué consistía su primera curación; haciendo acopio de fuerzas me decidí a hacer lo mismo, pero aconteció que me quedé sin aceite y me vi obligado a curarlos con una preparación de yema de huevo, aceite de rosas y trementina. Esa noche no pude dormir pensando en que iba a encontrar que mis enfermos habían muerto por no haberlos cauterizado con aceite hirviendo. Por eso me levanté en la madrugada y fui a verlos. Lo que me encontré fue más allá de mis más vívidos deseos, pues a los que apliqué mi preparación, casi no tenían dolor y sus heridas no estaban inflamadas. Por otro lado, descubrí que a los que los había cauterizado con aceite hirviendo, se encontraban torturados por terribles dolores y sus heridas estaban inflamadas. Fue ante esto y en ese momento que decidí nunca más volver a quemar tan cruelmente a los pobres hombres heridos.

En la actualidad existen numerosos medios para hacer hemostasia que el cirujano debe tener en cuenta. Una de las primeras nociones es: "No producir más hemorragia que la mínima indispensable para realizar bien un procedimiento quirúrgico". Antes de iniciar cualquier procedimiento quirúrgico debe asegurarse, mediante las pruebas de tendencia hemorragípara, que el paciente está preparado de manera adecuada y que no va a presentar hemorragias patológicas. Es obligatorio conocer a la perfección la técnica quirúrgica, incidir por planos avasculares y pinzar y ligar los vasos antes de cortarlos, si es posible. Eugéne Koeberle, en Alsacia, y Jules Pean introdujeron las pinzas hemostáticas modernas; algunos vasos pequeños pueden ser coagulados con electrocauterio, rayo láser o congelación. Actualmente se usa mucho el electrocauterio en la cirugía laparoscópica, el cual puede ser monopolar o bipolar. Este procedimiento cerrado tiene riesgos porque pueden dañarse estructuras vecinas al sitio que se pretende coagular, y en ocasiones incluso lejanas, como la piel. En el medio del autor se han documentado descargas eléctricas que por aumento súbito en el voltaje del suministro de la energía eléctrica llegan a producir daños muy graves.

El uso del "cuchillo eléctrico" también se ha hecho más frecuente; aunque resulta útil para pequeños cortes, no lo es para incisiones mayores pues si bien la herida casi no sangra, queda quemada y la cicatrización ocurre por inflamación. Hasta la fecha, la combinación juiciosa de electrocoagulación (corte) y electrofulguración (cauterio) es práctica y útil en la resección de próstata por vía transuretral. Resultan muy útiles la compresión de un vaso, la presión digital con uno o dos dedos, el uso de pinzas especiales en vasos grandes, como las de Satinsky, Potts y bulldog, la aplicación de grapas de plata y el uso de cera para hueso. En cirugía vascular, la simple aplicación de una corbata de cintilla umbilical (figura 18-2, *C*), la sutura y anastomosis de los vasos pueden hacer muy limpia una intervención quirúrgica, que en manos no preparadas adquiere rasgos de tragedia.

Von Hilden introdujo el torniquete para las amputaciones; en la actualidad se usa para intervención quirúrgica de miembros. Se recomienda la expresión de la sangre mediante una venda elástica (la venda de von Esmarch, profesor de cirugía de Kiel) (figura 18-2, *e*) antes de aplicar el torniquete; esta venda, que suele ser de hule, desaloja la sangre y con el torniquete puesto permite una operación en un campo muy limpio. El vendaje se retira antes de empezar a operar; durante la operación se identifican los vasos mayores, y se salvan o se ligan y cortan según sea necesario. Los nervios se evitan; si hay que cortar alguno se procura ligar sólo los vasos que lo acompañan y no ligar el nervio en sí porque pueden producirse neuromas que son muy dolorosos. Al término de la operación se suelta el torniquete paulatinamente y se controla la hemorragia persistente mediante presión o ligadura, según sea necesario. El torniquete primitivo era una banda que se apretaba dándole vueltas mediante una palanca (figura 18-2, *A*); en la actualidad, los torniquetes son manguitos como el del esfigmomanómetro que

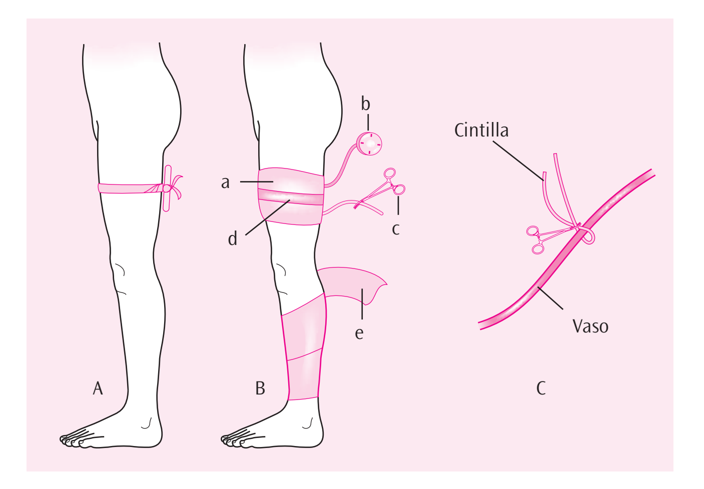


Figura 18-2. *A*, torniquete primitivo: una cinta o tira de hule tensada mediante una manija de madera. *B*, torniquete moderno: *a*, manguito de caucho inflable; *b*, manómetro; *c*, pinzas para retener el aire; *d*, venda de seguridad; *e*, vendaje de Esmarch en proceso de retirarlo. *C*, cinta umbilical para hemostasia "en corbata" de vasos medianos.

se inflan con aire e impiden totalmente la circulación. No es conveniente dejarlos más de 1 h, ya que pueden ocasionar la muerte de tejidos y nervios, o la parálisis de Volkmann.

Transfusión de sangre

Existen casos, como los accidentes o la cirugía de circulación extracorpórea, en que es necesario administrar sangre, fracciones de sangre o sus sustitutos; este tema es muy importante. En el Hospital de Zona 30 del Instituto Mexicano del Seguro Social, el comité de tejidos elaboró un manual para la administración racional de sangre. A continuación se incluyen sus partes más relevantes.

El propósito de las transfusiones de hematíes es proporcionar un vehículo de transporte de oxígeno; el hematócrito de las personas que previamente gozaron de salud puede descender hasta 30% (Hb, 10 g/100 ml, aproximadamente), siempre que el volumen perdido se reponga con algún otro medio, como soluciones carentes de hematíes equilibradas en electrólitos (cristaloides), sustancias macromoleculares (dextranos, gelatinas, almidón hidroxietilado) o derivados plasmáticos, aunque estos últimos pueden ser peligrosos por su potencial antigénico.

En la actualidad, sólo por excepción se practican transfusiones de sangre total.

En México está prohibida la venta de sangre y ésta se obtiene sólo por donación altruista en los puestos de sangrado y bancos de sangre autorizados. La sangre debe tomarse de donadores que no presenten riesgo obvio; no obstante, además se le somete a los requisitos que impone la Secretaría de Salud. Es importante que el donador no sea vector de enfermedades como la hepatitis B, el virus de la inmunodeficiencia humana, paludismo y otras, además de que han de estar perfectamente identificados los grupos sanguíneos y el factor Rh. Asimismo, antes de administrarla se somete a pruebas cruzadas con la sangre y suero del receptor, pues hay subgrupos y antígenos que podrían hacerla peligrosa para éste; un error en este sentido puede ser fatal para el paciente a quien se administra sangre con la idea de ayudarlo.

La técnica de autotransfusión consiste en tomar una o varias unidades de sangre de una persona y guardarlas para administrárselas después. Se sabe que la intervención quirúrgica será electiva, pero se piensa que la naturaleza de su enfermedad o la técnica de intervención quizá vuelvan necesaria la transfusión transoperatoria o posoperatoria. Se guarda la sangre citratada y refrigerada hasta la fecha del procedimiento y se le administra al propio donador. Este método evita problemas de reacciones y disminuye la necesidad de donadores, principalmente si se trata de un grupo de sangre raro. Los estudios de uso de sangre en hospitales indican que 25 a 50% de todas las transfusiones son innecesarias. El empleo adecuado de la sangre debe seguir estos lineamientos: *a*) no efectuar transfusiones de una sola unidad; *b*) la anemia que no se debe a hemorragia aguda no debe tratarse mediante transfusiones excepto cuando es resistente a fármacos; *c*) los pacientes que están al borde del colapso por enfermedades incurables no deben recibir transfusiones a menos que ello les signifique un largo periodo de bienestar; *d*) las transfusiones preoperatorias están indicadas por la urgencia, pero no para apresurar la programación; *e*) toda pérdida aguda y masiva de sangre amerita restitución de hematíes y volumen; *f*) las pérdidas sanguíneas moderadamente agudas no requieren transfusión de hematíes, y *g*) la naturaleza de la patología residual indica la necesidad de transfusión posoperatoria.

Puede aceptarse el uso de una sola unidad en estos casos: *a*) transfusión de intercambio en lactantes y fetos con hiperbilirrubinemia; *b*) transfusión intrauterina en fetos con enfermedad hemolítica; *c*) para la corrección de la anemia durante el posparto o cuando se debe a enfermedad hemolítica o hemorragia perinatal; *d*) en pacientes con diálisis renal, y *e*) cuando se inició una transfusión transoperatoria y no fue necesario usar más sangre.

Existen numerosos preparados y productos de fracciones de sangre que tienen indicaciones precisas para su uso. Los principales son: *a*) plasma humano rico en plaquetas para hemorragias debidas a trombocitopenia; *b*) hematíes concentrados (paquete globular), para incrementar la masa eritrocítica del paciente; *c*) sangre escasa en leucocitos, para prevenir reacciones a las leucoaglutininas; *d*) concentrados de leucocitos, para tratar la agranulocitosis; *e*) plaquetas, para las hemorragias debidas a trombocitopenia; *f*) plasma fresco congelado, para trastornos de la coagulación; *g*) crioprecipitado, factores I y VIII, para hemofilia y enfermedad de von Willebrand; *h*) concentrado de AHG, factores II, VII, IX y X, para la enfermedad de Christmas; *i*) albúmina, para la expansión del volumen sanguíneo y la reposición de proteínas; *j*) seroglobulina inmune y gammaglobulina para la agammaglobulinemia; *k*) inmunoglobulina RHo(D), con el fin de prevenir la sensibilización al Rho(D), y *l*) sustitutos del plasma para la expansión del volumen sanguíneo (cuadro 18-2). Es muy importante que todos estos problemas sean considerados por un hematólogo.

Cuadro 18-2. Complicaciones de las transfusiones

Complicaciones	Riesgo por unidad transfundida
a) **Infecciosas**	
Hepatitis C	1:3 000
Virus de la inmunodeficiencia humana	1:40 000
Virus de linfocitos T humanos	1:50 000
Hepatitis B	1:200 000
Otras (paludismo, etc.)	
b) **Inmunológicas**	
Fiebre, escalofrío, urticaria	1:50 a 1:100
Reacción hemolítica	1:1 000
Reacción hemolítica letal	1:100 000

Modificado de: Schwartz, Shires, Spencer. *Manual de principios de cirugía*, 6a ed. McGraw-Hill Interamericana.

Uso de anticoagulantes y antagonistas

En la lesión de las paredes de los vasos se produce un coágulo, que cuando adquiere firmeza se convierte en trombo (tapón); en las placas ateromatosas de las arterias (que son de colesterol y calcio) también se forman trombos. El trombo o la parte de él que se desprende y es transportado por la sangre circulante a sitios distantes se conoce como émbolo; cuando un émbolo llega a un lugar donde los vasos más estrechos impiden su paso, los ocluye y produce una trombosis por embolia. El área irrigada por la zona ocluida sufre anoxia y los tejidos pueden morir; esto constituye una zona de infarto, que puede localizarse en pulmón, corazón, cerebro, intestino, riñón, miembros, etcétera.

La trombosis puede producirse con facilidad en diferentes estados de hipercoagulabilidad de la sangre, esto es la formación de trombos por diferentes razones, edema, sedentarismo, el posoperatorio, etc., es un problema muy serio que se presenta en algunos pacientes, por lo que se usa profilaxis antitrombótica; aparte del vendaje en las piernas, posición de las mismas, se dan diferentes medicamentos; los más sencillos son el ácido acetilsalicílico, la warfarina, y ahora se usan los heparínicos de bajo peso molecular, como lovenox y tinzaparina, muy seguros, pero hay que saber manejarlos.

El uso de anticoagulantes o antiagregantes plaquetarios es un tratamiento preventivo útil en estos casos. Se administran antes de la operación, y en ocasiones se prolonga su uso según el riesgo de trombosis que el cirujano debe apreciar, o asesorarse de un internista.

Los principales anticoagulantes son los antagonistas de la vitamina K, como diversos derivados de la cumarina, la warfarina y el acenocumarol, que se administran por vía oral. Su actividad se vigila mediante la prolongación del TP; lo ideal es mantenerlo a la mitad del tiempo de protrombina normal, es decir, de 40 a 50%. Su actuación pasa por un periodo de latencia tras su administración, por lo que si se necesita un efecto inmediato debe emplearse heparina, un anticoagulante natural que se encontró por primera vez en el hígado, que la produce y de donde toma su nombre, pero también se produce en otros sitios como las células cebadas de las infecciones. Es muy útil sobre todo en cirugía vascular para impedir la formación de trombos y en el tratamiento de la CID. Como el organismo tiene mecanismos para inactivarla, si se administran, por ejemplo, 5 000 unidades por vía endovenosa y se quiere mantener el mismo nivel de anticoagulación, hay que administrarla cada 6 h e ir incrementando la dosis; muchos pacientes en tres o cuatro días aumentan su capacidad de metabolizar la heparina a tal grado que deja de ser útil. Así, si se pretende mantener al paciente anticoagulado durante periodos mayores de tres días es indispensable iniciar la anticoagulación con cumarínicos al mismo tiempo que se administra heparina para que cuando ésta pierda su utilidad (en ese mismo lapso promedio) la latencia de los cumarínicos haya concluido; de este modo puede mantenerse la acción anticoagulante por el tiempo que sea necesario.

Ya se mencionó la acción del sistema fibrinolítico, cuyo principal factor es la plasmina que procede del plasminógeno. Algunos activadores del plasminógeno, como la urocinasa y la estreptocinasa, son capaces de disolver coágulos, esto se presenta en la infección y en la septicemia.

Existen medicamentos que potencian la acción de los anticoagulantes. Los cumarínicos aumentan su potencia en presencia de salicilatos, fenilbutazona, varios antiinflamatorios, uricosúricos, clofibrato, tolbutamida, sulfamídicos y otros. La plasmina lo hace por corticoides, testosterona, hipoglucemiantes, ácido nicotínico, adrenalina y pirógenos bacterianos.

Otro medio de prevenir la formación de trombos es impedir la agregación plaquetaria o reducir el número de plaquetas. Se cuenta con más de 10 grupos de medicamentos que pueden tener este efecto. Los dos más utilizados son los derivados del dipiridamol y del ácido acetilsalicílico (aspirina), pero también tienen efecto similar los heparínicos, los adenílicos, las prostaglandinas y los fármacos antiinflamatorios, entre otros medicamentos.

Quien usa un anticoagulante debe estar en posibilidad de revertir su acción. Los antagonistas de la vitamina K revierten su acción inyectando vitamina K, pero en ocasiones ésta no actúa de inmediato y puede ser necesario administrar factores de la coagulación que dependen de ella, como factores V, VII, IX y X. El principal antagonista de la heparina es el sulfato de protamina administrado por vía oral; si se inyecta rápidamente puede producir estado de choque. En cirugía vascular con circuito extracorporal puede usarse para tratar dosis excesivas o cuando ya no es necesario el anticoagulante. Si no es muy urgente suprimir sus efectos, detener su administración neutraliza naturalmente su actividad (cuadro 18-3).

Cuadro 18-3. Valoración preoperatoria de la hemostasia de Rappaport

Nivel I	Anamnesis negativa. Cirugía menor
	Sin estudios de detección más amplios
Nivel II	Anamnesis negativa. Cirugía mayor
	Recuento de plaquetas, biometría hemática, tiempo parcial de tromboplastina (TPT) *para detectar plaquetopenia, anticoagulantes circulantes* o *coagulación intravascular diseminada* (CID)
Nivel III	Anamnesis que sugiere defecto de hemostasia
	Recuento de plaquetas; tiempo de sangrado; tiempos de coagulación, protrombina y parcial de tromboplastina
	Estudio de coágulo de fibrina *en busca de anormalidades en fibrinólisis*
Nivel IV	Pacientes con defecto hemostático; *pruebas de nivel III* e *interconsulta con hematólogo*

Modificado de: Schwartz, Shires, Spencer. *Manual de principios de cirugía*, 6ª ed. McGraw-Hill Interamericana.

Anticoagulación *in vitro*

Para mantener la sangre fluida y sin coágulos *in vitro,* como al recolectarla para estudios de laboratorio y para transfusiones, o en la preparación de las fracciones de sangre, se usa una mezcla de ácido cítrico y D-glucosa llamada ACD. Ésta fija el calcio de la sangre formándose citrato de calcio; sin el calcio (factor IV), la coagulación *in vitro* se suspende. Cuando en un paciente se usan muchas unidades de sangre citratada es pertinente reponer el calcio, no así cuando se usan pocas unidades, ya que el organismo mismo lo repone. La ventaja del citrato es que se metaboliza totalmente; la glucosa es esencial para conservar la integridad de los eritrocitos.

Si se agrega gluconato de calcio a la sangre citratada, ésta se coagula de inmediato.

fascículo IV

Temas especiales en cirugía

capítulo 19

Estado de choque

Salvador Martínez Dubois

Introducción

Uno de los *cuadros más agudos y críticos* a los que se enfrenta el cirujano, y que por lo tanto debe estar capacitado para reconocer con oportunidad, es el estado de choque. *La identificación de este grave problema permite su tratamiento inmediato* antes de que progrese a la fase o etapa de irreversibilidad y acabe con la vida del enfermo.

Existen diferentes definiciones del estado de choque, aunque todas ellas convergen en un común denominador que es la consecuencia final; es decir, el estado de choque ocasiona una *inadecuada perfusión tisular con el resultante déficit de oxígeno en la célula* que la imposibilita para desarrollar mecanismos aerobios de producción de energía, lo que conlleva a obtenerla a través de ciclos anaerobios, cuyo metabolito final es el ácido láctico.

El diagnóstico de choque es eminentemente clínico y no se puede esperar contar con estudios auxiliares para establecerlo; los signos que revelan la inadecuada perfusión tisular sustentan el diagnóstico a partir del cual se debe llevar a cabo el tratamiento urgente.

Por ello también *debe establecerse de inmediato el origen o factor causal del estado de choque y así dirigir el tratamiento en función del tipo de choque diagnosticado*.

El tipo que más comúnmente enfrenta el cirujano es el *choque hipovolémico*, pero está obligado a identificar y tratar otras variedades como el *cardiógeno*, el *séptico*, el *anafiláctico*, etc., de acuerdo con la clasificación de Blalock aún vigente y sobre todo útil (cuadro 19-1).

Fisiopatología

Como en todo padecimiento, debe conocerse la fisiología y a partir de ella entender la fisiopatología.

En la fisiología cardiaca se emplean los conceptos precarga, bomba y poscarga.

Precarga es la capacidad del lecho venoso en relación con el volumen sanguíneo que contiene y el retorno de esa sangre venosa al corazón derecho, su paso por los pulmones para ser oxigenada y la precarga en corazón izquierdo,

Cuadro 19-1. **Clasificación etiológica del estado de choque (base de diagnóstico y tratamiento)**

Cardiógeno	
(central) < gasto cardiaco:	Taponamiento; infarto del miocardio; arritmias; miocarditis, etcétera.
Hipovolémico	
(volumétrico) < volumen:	Pérdida de plasma; deshidratación, hemorragia
Microvasógeno	
(periférico) microcirculación:	Neurógeno; anafiláctico, séptico

donde produce tensión en la pared ventricular al final de la diástole, lo que influye de manera determinante en el gasto sistólico, pues de acuerdo con la ley de Starling, la distensión de la fibra muscular aumenta la fuerza de contracción y por ende el volumen expulsado.

Bomba es la capacidad del corazón para contraerse y expulsar un volumen determinado de sangre oxigenada al sistema arterial, esto es el gasto cardiaco, en otras palabras es su capacidad de movilizar el volumen de sangre que retorna durante la diástole y que expulsa durante la sístole.

Poscarga es la resistencia vascular al trabajo del miocardio; está dada por la elasticidad de los grandes vasos y a nivel periférico por los esfínteres precapilares que gradúan el flujo sanguíneo hacia la microcirculación.

Tratamiento

El tratamiento del choque debe encaminarse a *restablecer la perfusión tisular con sangre bien oxigenada.* En el *choque hipovolémico* se debe aumentar la precarga, restableciendo el volumen circulante que se ha perdido; en el *choque de tipo cardiógeno* se deben mejorar las condiciones de la bomba y su gasto; en el *choque microvasógeno* se inician las medidas que permitan mejorar la perfusión tisular, pero de ninguna manera se deben utilizar vasopresores, que están formalmente contraindicados, porque si se aumenta la resistencia periférica a nivel arteriolar se disminuye aún más el flujo sanguíneo hacia la microcirculación.

Además de tratar el estado de choque en lo que se refiere a su fisiopatología, debe atenderse la causa que lo originó; algunas medidas para ello son, por ejemplo, detener la hemorragia en el choque hipovolémico; realizar una punción pericárdica en el taponamiento o tamponade que es un tipo de choque cardiógeno; sedar el dolor que pueda estar condicionando un choque neurógeno en un paciente traumatizado, etcétera (cuadro 19-2).

Cuadro 19-2. **Algoritmo del estado de choque**

Valoración inicial del paciente
Diagnóstico clínico del estado de choque
Clasificación etiológica del choque
Tratamiento según la causa
Revaloración y seguimiento
Posibilidad de intervención quirúrgica

Valoración inicial del paciente

Es importante dejar asentado que además de realizar la valoración inicial, el paciente en estado de choque debe ser revalorado en forma continua y permanente para efectuar los ajustes necesarios en el tratamiento (consultar el capítulo 25).

Diagnóstico del estado de choque

Las principales manifestaciones clínicas se deben a la perfusión inadecuada de la piel, riñones y del sistema nervioso central y son de fácil reconocimiento.

Debe realizarse una valoración cuidadosa del estado circulatorio con la finalidad de identificar el choque en su etapa inicial; el cirujano no ha de basar su diagnóstico sólo en la presión arterial sistólica, ya que esto significaría estarlo haciendo en una etapa avanzada del estado de choque, porque los mecanismos compensadores pueden mantener la presión arterial sistólica, aun cuando el enfermo haya perdido hasta un 30% de su volumen circulante.

La valoración inicial del paciente se dirige de manera muy especial a las frecuencias cardiaca y respiratoria, a la circulación de la piel (color de tegumentos y mucosas, y llenado capilar) y a la presión diferencial sistólica y diastólica. En la fase inicial del estado de choque hay taquicardia, taquipnea y vasoconstricción cutánea, además de piel fría, sudorosa y pegajosa.

Se considera taquicardia cuando la frecuencia cardiaca es mayor de 160 lat/min en el lactante, de 140 en el preescolar, de 120 en el escolar hasta el adolescente y mayor de 100 lat/min en un adulto. El paciente anciano quizá no presente taquicardia debido a falta de respuesta del corazón a las catecolaminas e incluso a algunos fármacos como el propranolol.

La presión arterial diferencial disminuida sugiere pérdida significativa de volumen circulante y presencia de mecanismos compensadores.

Los exámenes de laboratorio en etapa inicial, en especial el hematócrito y la hemoglobina, son de muy escaso valor, porque, por ejemplo, en el caso de pérdida importante de sangre, la muestra obtenida del enfermo para realizar las determinaciones revelaría cifras normales. Lo anterior es más evidente cuando transcurrió poco tiempo de iniciada la hemorragia y no existe el lapso suficiente para que se produzca la hemodilución compensadora por paso de líquido del espacio intersticial al intravascular, lo que ocurre después de 6 a 8 horas, si el paciente soportó la pérdida de volumen.

Los signos clínicos que se presentan son casi todos consecutivos a disminución del flujo tisular y de la respuesta adrenérgica. Al inicio existe inquietud y ansiedad en el enfermo por disminución de la perfusión sanguínea en el sistema nervioso central, dato de suma importancia que no debe atribuirse a estados emocionales sino hasta demostrar lo contrario. El autor ha vivido la experiencia de pacientes

que llegaron al servicio de urgencias y que fueron calificadas como psiconeuróticas, cuando en realidad la ansiedad y angustia que presentaban se debía a un estado inicial de choque hipovolémico por hemoperitoneo consecutivo a embarazo ectópico roto; la administración de sedantes se evitó a tiempo para hacer un diagnóstico de las causas y establecer el tratamiento. De progresar el estado de choque, a la ansiedad e inquietud siguen apatía y letargo por déficit de riego cerebral. El estado de coma propiamente dicho, rara vez se presenta en el choque hipovolémico en sus fases iniciales.

Conforme se pierde volumen circulante, la resistencia vascular periférica aumenta para compensar la presión arterial, que tiende a disminuir por la reducción del gasto cardiaco; este incremento en la resistencia arteriolar periférica ocurre al inicio en la piel, el lecho esplácnico y el riñón. Por tanto, la piel está pálida y fría, la intensidad del pulso disminuye; este signo es muy ostensible durante la laparotomía, en la que la intensidad de los pulsos mesentéricos se percibe francamente disminuida en el paciente con hemorragia. Existe taquicardia como respuesta a la disminución del volumen diastólico por precarga insuficiente y el aumento de la frecuencia cardiaca es directamente proporcional a la cantidad de volumen perdido y a la postura o posición del paciente en ese momento; así, la inestabilidad cardiovascular que pudiera manifestarse levemente en posición supina, se traduce en taquicardia e hipotensión arterial más acentuadas en el ortostatismo.

La filtración renal disminuye y por lo tanto el volumen urinario, todo esto debido a que la perfusión renal es deficiente.

Respuesta orgánica al estado de choque

La respuesta orgánica a la hipovolemia se inicia en el corazón por el reflejo barorreceptor, ya que al reducirse la presión a nivel de aorta y carótidas, el simpático se activa y la contractilidad miocárdica se incrementa mientras exista suficiente riego coronario.

En el paciente traumatizado, que por lo regular cursa con un componente hipovolémico aunque no tenga hemorragia, el progreso del estado de choque puede, además, deteriorar el riego del miocardio; ello se debe a los leucotrienos y al factor activador de plaquetas que se liberan en estos enfermos y a la depresión miocárdica resultante de la acción de la caquectina o de otros factores circulantes como los que resultan de isquemia intestinal por vasoconstricción esplácnica, que en un principio es una respuesta compensadora de la precarga, como ya se comentó.

El hígado también participa en la redistribución esplácnica del flujo sanguíneo, pues el sistema porta suministra 70% del flujo hepático y al reducirse influye en las respuestas metabólicas que tienden a compensar la hipovolemia; estas respuestas son mediadas por adrenalina, noradrenalina, glucagon y cortisol.

En el estado de choque hipovolémico la respuesta renal es espectacular, ya que no sólo se reduce el flujo sanguíneo en este órgano, sino que la distribución intrarrenal del flujo de sangre cambia de la corteza hacia la médula. La secreción de renina, que está regulada por la inervación simpática, inicia la cascada de conversión de angiotensina I en angiotensina II y este potente vasoconstrictor arteriolar sistémico estimula la producción renal de prostaglandina y la liberación de aldosterona (antinatriurética) y de la hormona antidiurética, lo que reduce la filtración glomerular y aumenta la resorción tubular de sodio y agua en un intento por restituir la volemia. Por ello, la medición horaria del volumen urinario es uno de los parámetros más fieles de la evolución del enfermo como respuesta al tratamiento del estado de choque.

La respuesta pulmonar al estado de choque se encuentra en 1 a 2% de estos enfermos cuando existe pulmón previo normal y se caracteriza por insuficiencia respiratoria aguda; de allí surgieron los términos “pulmón de choque” y “pulmón húmedo postraumático”.

Al parecer, la causa de esta respuesta es el daño alveolocapilar debido al escape de líquido proteínico del espacio intravascular al intersticio alveolar, lo que origina edema pulmonar y produce un cuadro clínico que puede variar desde disfunción pulmonar leve hasta un cuadro clínico grave y progresivo distinto al de la insuficiencia pulmonar clásica. La diferencia estriba en que los pacientes suelen estar hipocápnicos y en alcalosis respiratoria, en vez de estar hipercápnicos; esta forma grave se ha denominado “síndrome de insuficiencia respiratoria del adulto” (SIRPA) y se caracteriza por:

a) Hipoxemia relativamente resistente al aumento en la concentración de oxígeno inspirado
b) Disminución de la adaptabilidad pulmonar, es decir, dificultad para lograr volumen corriente adecuado del aire inspirado a pesar de los aumentos de presión en la ventilación
c) Cambios iniciales mínimos en las radiografías de tórax y edema e infiltrado bilateral difuso en etapas tardías hasta llegar a zonas de condensación
d) Edema pulmonar no cardiógeno o por aumento de la presión hidrostática, lo que se descarta con la medición de la presión en cuña de la arteria pulmonar que resulta menor de 18 mmHg

Además de las respuestas orgánicas señaladas, se comentará la que se debe a movilización del líquido en el espacio extracelular.

La forma más común de choque hipovolémico es por hemorragia; sin embargo, existen otras causas, como la *redistribución del líquido extracelular*, las cuales repercuten en el volumen circulante efectivo por secuestro de líquido a nivel de tercer espacio, tisular, en los pacientes quemados, de aquellos con obstrucción intestinal o con sepsis abdomi-

nal, pancreatitis, lesiones por machacamiento, fracturas de fémur y cadera, entre otros.

La pérdida de volumen intravascular circulante disminuye la presión hidrostática capilar y en consecuencia aumenta el flujo de entrada transcapilar al pasar líquido del espacio intersticial al espacio intravascular; este flujo transcapilar persiste, mientras no se lleve a cabo la restitución efectiva del volumen circulante mediante la administración de líquidos al paciente.

Los experimentos realizados en animales demuestran una reducción espectacular de la mortalidad, hasta de 80%, en modelos de choque hipovolémico al restituir 30% del volumen perdido con Ringer con lactato y sangre.

La respuesta celular a la hipotensión hipovolémica se caracteriza por cambios en el transporte activo de iones. Las pruebas *in vivo* indican que el sodio y el agua penetran en las células musculares, con la pérdida consecutiva de potasio intracelular hacia el líquido intersticial, donde permanece. También puede haber agotamiento del ATP celular. La corrección oportuna de la volemia revierte estos cambios celulares.

Diagnóstico etiológico del estado de choque

Choque hipovolémico

La hemorragia en el paciente quirúrgico y en el traumatizado con frecuencia ocasiona el estado de choque; por lo tanto, luego de establecer el diagnóstico hay que iniciar el tratamiento, que se orienta a corregir la volemia. Hay que considerar que la hemorragia no es siempre visible, puede ser interna, oculta, por ejemplo en el retroperitoneo y su diagnóstico en ocasiones se dificulta.

Igualmente, no debe perderse de vista que puede existir otra causa o etiología del estado de choque hipovolémico, como por ejemplo deshidratación por vómito y diarrea, quemaduras, pancreatitis o peritonitis, casos en los que ocurre un gran secuestro de líquidos a nivel esplácnico, o como también ocurre en fracturas de fémur o cadera.

También debe considerarse que un factor secundario, además, esté complicando el cuadro de choque hipovolémico, por ejemplo, los pacientes que tienen algún traumatismo de tórax pueden presentar también un choque de tipo cardiógeno por la contusión cardiaca o por un síndrome de taponamiento (acumulación de líquido entre las membranas pericárdicas y compresión cardiaca consecutiva que afecta su funcionamiento).

El diagnóstico preciso se basa en una detallada historia clínica, que debe incluir antecedentes, exploración física minuciosa y la realización de estudios auxiliares debidamente seleccionados, obviamente con la celeridad que el caso requiere.

Choque no hemorrágico

El *choque cardiógeno* tiene su origen en una disfunción cardiaca, como contusión torácica, taponamiento cardiaco por hemopericardio, embolia aérea, infarto del miocardio, miocarditis, arritmias, etcétera.

Todos los pacientes que sufrieron traumatismo de tórax por desaceleración o herida penetrante deben valorarse por vía electrocardiográfica en busca de trazos de lesión, arritmias o ambos, así como someterse a determinación de enzimas como fosfocinasa de creatina sérica e isoenzimas, y se les realizará medición de la presión venosa central (PVC).

El síndrome de taponamiento en el paciente traumatizado de tórax debe sospecharse cuando se encuentren datos clínicos como taquicardia, velamiento de ruidos cardiacos, ingurgitación yugular, hipotensión refractaria a la reposición intravenosa de líquidos; ha de buscarse con intención la tríada de Beck: elevación de la presión venosa central, hipotensión arterial y ruidos cardiacos apagados o velados.

El tratamiento es una urgencia quirúrgica y consiste en efectuar punción pericárdica. Si ésta resulta positiva, el drenaje de la sangre colectada en el espacio pericárdico logra mejoría inmediata del enfermo; en ocasiones basta con drenar cantidades que podrían parecer insignificantes (20 ml), y en estos casos debe valorarse la exploración abierta por abordaje torácico (ver el capítulo 27).

Existe otro cuadro causal de estado de choque no hemorrágico que puede simular un taponamiento cardiaco; es el neumotórax a tensión, que surge cuando un mecanismo de válvula permite que el escape de aire se produzca hacia el espacio pleural sin una vía de salida, lo que eleva en forma considerable la presión intrapleural y produce colapso pulmonar y desviación mediastínica hacia el lado opuesto. Ello trastorna la fisiología del retorno venoso al tórax, disminuye la precarga y, en consecuencia, se presenta reducción brusca del gasto cardiaco que no cubre la demanda tisular de oxígeno por un doble mecanismo hemodinámico y ventilatorio.

En esta entidad patológica la exploración del tórax ofrece datos importantes, a saber: ausencia de ruidos respiratorios y de vibraciones vocales, presencia de enfisema subcutáneo, timpanismo a la percusión, desviación de la tráquea hacia el lado opuesto e insuficiencia respiratoria aguda.

El tratamiento es la descompresión torácica urgente por inserción de una aguja en el segundo espacio intercostal en intersección con la línea medioclavicular en el hemitórax afectado; este procedimiento quirúrgico básico salva la vida del enfermo y debe complementarse con la colocación de sonda de pleurostomía en el sitio señalado y conexión a un sistema de sello de agua con Pleure-vac o por medio de frascos, como el método tradicional (ver en el capítulo 11, figuras 11-6 a 11-8).

Choque neurógeno

Se produce por varios factores, como el dolor intenso de diverso origen traumático, por reflejos del sistema nervioso autónomo, a tratamiento quirúrgico excesivo de vísceras, sobre todo del territorio esplácnico, en pacientes en plano anestésico superficial o con medicación preanestésica insu-

ficiente de fármacos anticolinérgicos (atropina, escopolamina, hioscina). Así también sucede en enfermos con traumatismo de la médula espinal, en quienes la pérdida del tono simpático en el territorio inervado por las metámeras correspondientes al sitio de lesión ocasiona secuestro de grandes volúmenes de líquido a nivel de la microcirculación por relajamiento de los esfínteres precapilares, lo que se traduce en hipovolemia relativa, ya que el líquido atrapado reduce el retorno venoso y la precarga, y en consecuencia disminuye el gasto cardiaco, con lo cual se genera un círculo vicioso.

El cuadro clásico del choque neurógeno consiste en hipotensión arterial sin taquicardia o vasoconstricción cutánea y tampoco disminuye la tensión arterial diferencial. El tratamiento inicial es bloquear el dolor, de ser éste su origen, con analgésicos potentes.

En el caso de la lesión medular el manejo es similar al del choque hipovolémico, es decir, se debe restituir la volemia. Los fármacos vasoactivos (dopamina) no se utilizan sino hasta que no se haya administrado líquido por vía intravenosa y su indicación se valora en forma minuciosa.

La vigilancia de la presión venosa central es muy importante para normar y regular la velocidad y volumen de los líquidos que se aplicarán.

Como en todos los casos de choque se aporta al enfermo oxígeno adicional mediante mascarilla o puntas nasales.

Choque séptico

Es la respuesta gradual de un paciente ante una infección grave, principalmente por gramnegativos y sus endotoxinas; sus manifestaciones primarias son fiebre elevada, alteración funcional de riñón y pulmón, taquicardia, vasoconstricción cutánea, oliguria, hipotensión y, en ocasiones, piel rosada y caliente, que constituyen datos distintivos que el enfermo puede presentar en esta variedad de estado de choque. Su característica fisiopatológica es la disminución de la resistencia vascular periférica, es decir, del *tipo microvasógeno*, causada por la lesión que producen las endotoxinas a nivel de los esfínteres precapilares.

A menudo el gasto cardiaco es elevado (pecularidad de este tipo de choque) y se relaciona con disminución del uso tisular de oxígeno, lo que se traduce en reducción de la diferencia arteriovenosa de oxígeno, en contraste con la que se encuentra en condiciones normales.

El laboratorio informa leucocitosis e incluso leucopenia en pacientes muy graves e inmunosuprimidos o en quienes presentan gran consumo de leucocitos por la sepsis puede encontrarse trombocitopenia.

En las radiografías aparecen datos de afección pulmonar, de tipo pulmón de choque.

Conforme el gasto cardiaco aumenta, la diferencia de oxígeno arteriovenoso disminuye; esto constituye un estado hiperdinámico.

El tratamiento consiste en administrar de inmediato antimicrobianos de amplio espectro, como cefalosporinas de tercera generación, así como aminoglucósidos específicos para gramnegativos e incluso antibióticos para anaerobios, que por lo general se encuentran relacionados, sobre todo cuando se trata de sepsis peritoneal como factor etiológico. Todos ellos se prescriben en dosis suficientes y en esquemas completos que aseguren la erradicación de la infección. Es de primordial importancia drenar focos sépticos como colecciones y abscesos, además de reponer líquidos, vigilando estrechamente su administración con los procedimientos de presión venosa central y diuresis horaria.

En el tratamiento del choque séptico son de gran utilidad los corticoides en dosis elevadas, en su forma de hidrocortisona o de metilprednisolona, las cuales resultan esenciales en estos enfermos. También se administra oxígeno suplementario.

Choque hipovolémico hemorrágico

La magnitud de la hemorragia se relaciona de manera directa con los datos clínicos del paciente y el tratamiento se orienta en función del volumen sanguíneo perdido. Por tanto, la clasificación de la hemorragia basada en los porcentajes de sangre perdida es de gran utilidad.

La hemorragia se define como la pérdida aguda de sangre circulante. El volumen de sangre se calcula a razón de 7% del peso corporal en el adulto, por lo que una persona media de 70 kg de peso tiene alrededor de 4 900 ml de sangre circulante. El volumen sanguíneo en los niños se calcula entre 80 y 90 ml/kg de peso corporal.

En el individuo obeso, el cálculo de volumen sanguíneo debe hacerse en relación con el peso ideal.

Según su magnitud, la hemorragia se clasifica en:

- *Primer grado.* Pérdidas de hasta 15% del volumen sanguíneo circulante, que representa hasta 750 ml. Los datos clínicos en estos pacientes son poco significativos y corresponden a los de un donador de sangre, es decir, taquicardia moderada sin alteraciones en la presión arterial, en la frecuencia respiratoria ni en el llenado capilar.

  En personas previamente sanas, la cantidad que se pierde no necesita restituirse, ya que los propios mecanismos compensadores reponen el déficit en aproximadamente 24 horas, tras una buena alimentación e ingesta de líquidos.

  En los casos en que exista una afección previa en los líquidos corporales, esto es, antes de la hemorragia, sí es necesario llevar a cabo una reposición de volumen circulante, por lo general a base de cristaloides.

- *Segundo grado.* Pérdidas de 15 a 30% de volumen sanguíneo, que representan alrededor de 750 a 1 500 ml de sangre en un adulto medio de 70 kg de peso.

  Los datos clínicos sobresalientes son: frecuencia cardiaca superior a 100 lat/min, frecuencia respiratoria arriba de 20/min y disminución de la presión arterial diferencial, ya que la presión diastólica puede aumentar por

liberación de catecolaminas, que en la respuesta orgánica inicial elevan la resistencia periférica; en esta etapa la presión arterial sistólica sufre pocas modificaciones.

La ansiedad, la angustia, la intranquilidad y el temor del paciente son datos clínicos de primordial importancia que se presentan en esta etapa del choque y que siempre deben considerarse para no atribuirlos a otras situaciones o estados emocionales. Por lo tanto, es necesario ser muy prudentes con el empleo de sedantes y tranquilizantes, que pueden confundir el cuadro clínico y enmascararlo, mientras el estado de choque progresa por persistencia de la pérdida de volumen. El dato de retardo en el llenado capilar es evidente en esta etapa y constituye un parámetro valioso que debe buscarse de manera intencional en todos estos enfermos; el tiempo de llenado capilar en el lecho ungueal del paciente puede compararse con el tiempo de llenado capilar en el dedo del médico explorador para valorar su tardanza.

En este segundo grado de la hemorragia, el volumen urinario obtenido disminuye a 20 o 30 ml/hora.

El tratamiento consiste fundamentalmente en la restitución volumétrica con líquidos cristaloides y no está indicada la transfusión sanguínea.

- *Tercer grado.* Pérdidas de volumen que alcanzan 30 a 40% de la sangre circulante, lo que representa aproximadamente 2 000 ml en un adulto de 70 kg.

El estado del paciente es muy grave. Hay evidentes datos clínicos de hipoperfusión tisular, con hipotensión arterial, taquicardia acentuada y taquipnea, confusión mental con retardo del llenado capilar en el lecho ungueal y diaforesis profusa, el volumen urinario disminuye hasta 5 a 15 ml/hora.

La atención inmediata consiste en la restitución de volumen circulante con soluciones cristaloides por dos vías periféricas a la vez y con catéter corto, que permite una mayor velocidad de flujo, ya que éste es inversamente proporcional al largo del catéter. En esta etapa sí se indica transfusión sanguínea; conforme a las circunstancias se podrá esperar a que previamente se cruce o de otra manera utilizar sangre "O" negativa.

Por supuesto, todo este manejo debe llevarse a cabo *simultáneamente con la detención de la hemorragia*, lo que implicará las medidas de hemostasia necesarias de acuerdo al sitio donde se origina la extravasación de sangre (ver el capítulo sobre hemostasia).

- *Cuarto grado.* La pérdida de sangre alcanza más de 40% del volumen circulante; el estado del paciente es extremadamente crítico y si no se le trata de manera inmediata, eficiente y enérgica morirá. El individuo está semiinconsciente, las cifras de tensión arterial son apenas perceptibles, lo mismo que el pulso, que es filiforme, con una frecuencia mayor de 140/min. Hay palidez generalizada de tegumentos y mucosas, llenado capilar prácticamente abolido por vasoconstricción periférica acentuada, oliguria –5 ml/hora o anuria así como también piel fría y pegajosa.

Debe transfundirse de inmediato, utilizar expansores del plasma y detener la hemorragia por hemostasia quirúrgica de los vasos de tejidos y órganos afectados.

En caso de choque hipovolémico por traumatismo, además de la hemorragia, debe considerarse la cantidad de líquido acumulado en el sitio lesionado; como ejemplos basta citar las fracturas de huesos largos, como húmero y tibia que secuestran hasta 750 ml, las fracturas de fémur que secuestran hasta 1 500 ml y las de pelvis, hasta 2 000 a 2 500 ml (cuadro 19-3).

Tratamiento del choque hipovolémico

Debe ser integral y no sólo dirigido al estado circulatorio. Es prioritario el manejo de vías respiratorias y de la ventilación del paciente, así como el suministro de oxígeno adicional por mascarilla.

Como ya se puntualizó, la atención hemodinámica del estado de choque hipovolémico requiere establecer dos o más perfusiones venosas periféricas, con catéteres cortos de preferencia de calibre 17 en el adulto. La razón por la que la administración de los líquidos se efectúa por estos catéteres está en función de la ley física de Poiseuille, que determina que el flujo es proporcional a un cuarto del radio del catéter utilizado e inversamente proporcional a su longitud.

Cuadro 19-3. Estado de choque hipovolémico. Datos clínicos en relación con pérdida volumétrica

Dato clínico	Primer grado	Segundo grado	Tercer grado	Cuarto grado
Volumen perdido	750 ml (15%)	750 a 1 500 ml (30%)	1 500 a 2 000 ml (40%)	+2 000 ml
Frecuencia cardiaca	–100	+100	+120	+140
PA	Normal	Normal	Baja	Muy baja
PA diferencial	Normal	Normal	Baja	Muy baja
Frecuencia respiratoria/min	16 a 20	20 a 30	30 a 35	+35
Diuresis horaria (ml)	+30	20 a 30	5 a 15	–5
Estado de conciencia	Ansiedad	Ansiedad	Confusión	Letárgico

Modificado de: Colegio Americano de Cirujanos. *Manual ATLS*, 1994.

En los pacientes que cursan con colapso vascular acentuado que impide la canalización percutánea de una vena periférica, debe puncionarse una vena de mayor calibre, como la subclavia o la femoral, con la técnica de Seldinger, además de tener presente el recurso de la venodisección (ver el capítulo 11). Al momento de puncionar la vena se toman muestras para laboratorio, exámenes básicos, tipo sanguíneo y Rh, y pruebas cruzadas.

Al inicio del tratamiento se perfunden soluciones cristaloides que logran una expansión vascular transitoria; esta reposición se realiza de preferencia con solución de Ringer con lactato y como segunda opción solución salina isotónica de cloruro de sodio; posteriormente, la circunstancia específica del enfermo y el tipo de hipovolemia indican el uso de sangre, plasma, expansores, etcétera.

El bolo inicial es de 1 o 2 L en el adulto, tan rápido como sea posible, y 20 ml/kg de peso en el niño. De acuerdo con la respuesta a esta carga inicial, se continúa con el esquema de líquidos, particularizando en cada enfermo. Al principio la regla de 3:1 puede ser de utilidad en caso de choque hemorrágico, conforme a la cual se administran 3 ml de cristaloide por cada ml de sangre perdida.

La respuesta clínica del enfermo indica la continuación del tratamiento y debe valorarse sobre todo en relación con los signos clínicos, en especial frecuencia cardiaca, presión arterial y características del pulso, como amplitud, frecuencia y ritmo. Los datos de perfusión tisular se continúan valorando mediante circulación de la piel y llenado capilar. El estado de conciencia, que indica la perfusión cerebral, es un dato importante y no debe olvidarse el gasto urinario, que debe mantenerse entre 0.5 y 0.7 ml/kg de peso/hora.

La presión venosa central es un parámetro idóneo para normar la cantidad y velocidad del líquido que se administra (ver el capítulo 11).

La presión pulmonar en cuña es un método más complejo que debe utilizarse cuando se tiene al alcance.

La vigilancia del equilibrio acidobásico es otro de los parámetros que se utilizan en el tratamiento del estado de choque. En su etapa temprana, el estado de choque hipovolémico puede cursar con alcalosis respiratoria a consecuencia de la taquipnea, la que será sustituida o relacionada con acidosis metabólica por la producción de lactacidemia por anaerobiosis celular, que alcanzará mayor intensidad en función de la gravedad del choque. Esta acidosis revierte al tratar la hipovolemia y mejorar la perfusión tisular, no obstante, su tratamiento puede requerir el empleo de bicarbonato de sodio, que sólo se indica cuando el pH alcanza valor de 7.2 Todos estos datos en conjunto constituyen la vigilancia del enfermo.

La observación del paciente se mantiene hasta que se hayan normalizado los signos vitales y corregido la causa que dio origen al estado de choque hipovolémico; durante toda esta etapa, la presencia del cirujano con el enfermo es absolutamente necesaria.

Hay pacientes, sobre todo los de primer grado de pérdida volumétrica, que responden rápidamente con la restitución de líquido. También hay que tener en cuenta que en un porcentaje de enfermos la hemorragia puede persistir y que después de una aparente estabilización es posible que se presente de nuevo descompensación hemodinámica, por lo que debe realizarse la hemostasia quirúrgica y entre tanto continuar con la administración de líquidos e iniciar transfusión sanguínea.

Los pacientes en choque que no responden al tratamiento inicial por lo general son candidatos a intervención quirúrgica inmediata.

En el enfermo con choque hipovolémico por hemorragia debe decidirse la transfusión de sangre total o paquete globular, considerando que la finalidad es restituir eritrocitos que sirvan como transportadores de oxígeno a los tejidos y no como restauradores de volumen circulante, que ya debió haberse repuesto con cristaloides.

Los cristaloides que se administraron al inicio restituyen el volumen circulante y también el líquido al espacio extravascular (cuadro 19-4).

Criterios para transfusión de sangre (ver el capítulo 18)

Cuando la transfusión está indicada es preferible utilizar sangre cruzada; sin embargo, este proceso de laboratorio clínico lleva tiempo, por lo que debe valorarse si el enfermo puede esperar 20 a 30 min con base en la urgente necesidad de transfundir, como resulta obvio, mientras tanto el volumen circulante se repone con cristaloides.

En casos de extrema urgencia o cuando no se dispone del tipo sanguíneo específico, en pacientes con hemorragia exsanguinante se puede utilizar sangre tipo “O”, de preferencia Rh negativa.

Cuadro 19-4. Respuesta a tratamiento inicial hidroelectrolítico. Restitución inmediata de volumen circulante. Solución de Hartman a goteo acelerado (chorro): adulto, 2 000 ml; niño, 20 ml/kg de peso

Respuesta	Rápida	Transitoria	Ausente
Signos vitales	Se normalizan	Inestables	<PA >FC
Pérdida de sangre	10 a 20%	20 a 40%	+40%
Indicación + líquidos	Mínima	Media	Elevada
Requiere sangre	Negativo	Probable	Urgente
Recurso: sangre	Tipo sanguíneo (reserva)	Cruzada	Inmediata
Indicación quirúrgica	Observación	Probable	Urgente
Cirujano alerta	**Permanentemente**		

Modificado de: Colegio Americano de Cirujanos. *Manual ATLS*, 1994.

Autotransfusión

En el paciente traumatizado de tórax es posible recurrir a un sistema colector conectado al tubo de drenaje que se halla en la cavidad pleural para tratar el hemotórax; este sistema permite obtener la sangre estéril del propio paciente, que anticoagulada con soluciones de citrato de sodio, no heparina, se retransfunde al paciente con la seguridad de que pueden evitarse todos los riesgos que conlleva la transfusión (reacciones de incompatibilidad, padecimientos inducidos como hepatitis B, sida, paludismo, etcétera).

En el paciente politransfundido existe el riesgo de coagulopatía por consumo de factores lábiles de la coagulación, por ello, en estos casos específicos se valora la utilidad de indicar plasma fresco para restituir estos factores lábiles; por plasma fresco se entiende aquel que no tiene más de 6 horas de haber sido donado.

También debe tenerse en mente la administración de gluconato de calcio al paciente transfundido considerando una ampolleta de 500 mg por cada dos unidades (ver el cuadro 19-5 y la figura 19-1).

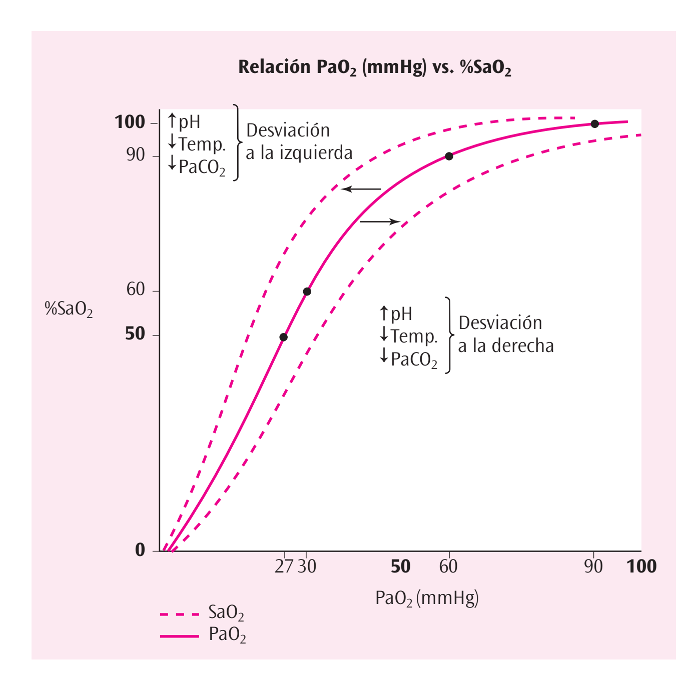


Figura 19-1. Relación de presión de O_2 y % de saturación de O_2. Se destaca la importancia en la parte media de la curva, en donde pequeños cambios de la presión parcial del oxígeno arterial pueden producir grandes cambios en la saturación. Recuérdese que el oxímetro de pulso mide la saturación de oxígeno arterial, no la presión parcial arterial del mismo.
Modificada de: Colegio Americano de Cirujanos. *Manual ATLS*, 1994.

Revaloración del paciente en choque

En el paciente con hemorragia que ha sido tratado inadecuadamente con reemplazo incorrecto de volumen, la falla orgánica no es rara. Así, durante el tratamiento han de tenerse en cuenta las siguientes situaciones:

- Persistencia de la hemorragia que hace insuficiente la terapéutica empleada: debe considerarse la intervención quirúrgica inmediata
- Sobrecarga de líquidos: la vigilancia de la presión venosa central (PVC), procedimiento relativamente simple, sirve como guía esencial, sin dejar de tomar en cuenta los demás signos clínicos, la diuresis horaria y todos ellos en su conjunto que permitirán tener una valoración integral y fehaciente del caso clínico que nos ocupa
- La PVC es una estimación indirecta y es válida para evaluaciones generales de diversas situaciones clínicas; no es sin embargo un valor absoluto y debe correlacionarse con todos los demás parámetros que tenemos para evaluar al paciente
- La elevación mínima de una PVC inicialmente baja a pesar de estar efectuando la administración de volumen, sugiere la necesidad de mayores requerimientos de volumen
- La PVC en descenso sugiere la persistencia de pérdida de volumen y constituye una indicación de reposición adicional de líquidos y sangre
- La elevación brusca o sostenida de la PVC sugiere que la reposición de volumen puede haber sido adecuada, que ésta se efectuó con demasiada rapidez, o bien que existen alteraciones de la función cardiaca, que no puede manejar con eficiencia el volumen de retorno
- Debe tomarse en cuenta que elevaciones significativas de la PVC pueden ser ocasionadas por mala posición del catéter, hipervolemia por exceso en la administración de líquidos endovenosos, insuficiencia cardiaca o incluso síndrome de tamponade
- También debe considerarse la falta de respuesta al tratamiento, por la existencia de otros problemas relacionados, por ejemplo, ventilatorios, disfunción miocárdica, acidosis diabética y choque neurógeno.

Cuadro 19-5. **PaO_2 en comparación con SaO_2 en hemoglobina a 760 mmHg (nivel del mar)**

Niveles de presión de O_2 (mmHg)	Niveles de saturación de O_2 (%)
27	50
30	60
60	90
90	100

Modificado de: Colegio Americano de Cirujanos. *Manual ATLS*, 1994.

capítulo

20 Principios de cirugía en cáncer

José Joaquín Christen y Florencia

Generalidades

La palabra cáncer es de uso común y por ella se entiende un signo del zodiaco o una enfermedad; en latín significa cangrejo, marisco de ocho patas y dos pinzas.

El cáncer como enfermedad consiste en el desarrollo o crecimiento anormal de alguna parte del organismo; a un crecimiento así también se le llama tumor. Los tumores pueden ser pequeños como una verruga o muy grandes como un quiste del ovario, que llega a pesar varios kilogramos.

Terminología

Los tumores se desarrollan a partir de cualquier capa histológica o tejido y para designarlos por lo general se agrega la terminación *-oma* al nombre del tejido o parte de la que provienen. El tumor del tejido fibroso se llama fibroma; el del tejido óseo, osteoma; el del graso, lipoma; el del linfático, linfoma; el de cualquier glándula de las mucosas o piel, adenoma, y así sucesivamente. La oncología es el estudio de los tumores, benignos o malignos.

Los tumores pueden ser de evolución lenta, confinados a un sitio y que comprometan poco la salud; estos tumores se llaman benignos. Hay otros de crecimiento rápido, de células anormales y que comprometen gravemente la salud; éstos son los tumores malignos. Producen toxinas y se diseminan por contigüidad, por vía linfática o por la sangre a otras partes lejanas del cuerpo. El tumor en su lugar de origen se llama “primario”. A la diseminación se le llama metástasis. Todos son también malignos. La propensión de los tumores malignos a extenderse como muchas ramas o brazos, en especial los adenocarcinomas, dio pauta a que se les comparara con un cangrejo y por eso el nombre de cáncer. Algunos autores limitan este nombre a los tumores malignos de origen epidérmico y mucoso epitelial.

En ocasiones también se conocen por los nombres propios de sus descubridores; en ese caso es conveniente que se mencione el tipo de tumor de que se trata, por ejemplo, linfoma de Hodgkin.

En este capítulo, los autores utilizan la palabra cáncer (se acepta Ca como abreviatura escrita y oral) para hablar de tumores malignos en general, pero nunca para un tumor benigno.

Frecuencia

En la última mitad del siglo xx, México logró grandes avances en materia de salud. Ancestralmente, la mortalidad por enfermedades infecciosas intestinales y respiratorias fue muy alta en la población mexicana, sobre todo en niños. Las campañas de vacunación, las obras de saneamiento, la desparasitación y desinfestación, así como el inicio de la era de los antibióticos, hace medio siglo, abatieron estas causas de muerte y produjeron un aumento de la expectativa general de vida que ya es del conocimiento quirúrgico de más de 70 años; ello condujo a que las principales causas de muerte cambiaran. El cuadro 20-1, publicado por la Secretaría de Salud, muestra que en 1994 los tumores malignos, es decir el cáncer, ocuparon el segundo lugar en la mortalidad general; las enfermedades infecciosas de vías respiratorias e intestinales ocupan los lugares octavo y décimo, respectivamente.

En 1996, el entonces secretario de Salud hizo público que la principal causa de mortalidad mexicana fue el cáncer, con 48 000 defunciones.

El INEGI informó, en 2006, que los tumores malignos ocupaban el tercer lugar como causa de mortalidad, con 26.4% (11.4% varones y 15.0% mujeres) por debajo de diabetes mellitus como primera causa de muerte, con 28.2% (11.7% varones y 16.6% mujeres) y las enfermedades del corazón como terce-

Cuadro 20-1. Las diez principales causas de mortalidad general en México, 1994

Orden	Causas	Defunciones	Tasa[1]
1	Enfermedades del corazón —isquémica	60 773 36 025	67.5 40.0
2	Tumores malignos —tráquea, bronquios, pulmón —estómago —cuello del útero	46 423 5 847 4 671 4 365	51.6 6.5 5.2 4.8
3	Accidentes —vehículos de motor	37 234 14 409	41.8 16.0
4	Diabetes mellitus	30 324	33.7
5	Enfermedad cerebrovascular	22 666	25.2
6	Cirrosis hepática	20 799	23.1
7	Problemas perinatales —hipoxia, asfixia neonatal	20 584 12 435	22.9 13.8
8	Neumonía e influenza	19 194	21.3
9	Homicidios intencionales	15 840	17.6
10	Enfermedades infecciosas intestinales	10 082	11.2
	Total	**419 074**	**465.6**

[1]Tasa por 100 000 habitantes, según el Consejo Nacional de Población.
Fuente: Salud Pública de México. Ene-feb 1996; Vol 38, núm 1.

ra causa de fallecimientos con 26.5% (13.0% hombres y 13.5% mujeres); los accidentes fueron la cuarta causa de muertes con 13.7% (9.9% varones y 3.8% mujeres) (cuadro 20-2).

La Secretaría de Salud de México informó en 2005 que los tumores malignos más frecuentes como causa de mortalidad a nivel nacional fueron los siguientes:

- Tráquea, bronquios y pulmón:
  7 018 defunciones; tasa: 6.6 1.4%
- Tumor maligno del estómago:
  5 328 defunciones; tasa: 5.0 1.1%
- Tumor maligno de hígado:
  4 839 defunciones; tasa: 4.5 1.0%
- Tumor maligno de próstata:
  4 788 defunciones; tasa: 4.5 1.0%
- Tumor maligno de cuello del útero:
  4 270 defunciones; tasa: 4.0 0.9%

Según la misma fuente, los órganos afectados con más frecuencia por el cáncer fueron: pulmón, próstata, estómago, hígado, leucemia y linfomas, colon y recto, y piel en los varones; en las mujeres: cuello del útero, mama, pulmón, estómago, hígado, ovario, leucemia y linfomas.

Cuadro 20-2. Principales causas de mortalidad general nacional, 2005

Orden	Clave CIE 10a. rev.	Descripción	Defunciones	Tasa[1]	%
1	E10-E14	Diabetes mellitus	67 090	63.0	13.6
2	I20-I25	Enfermedades isquémicas del corazón	53 188	50.0	10.8
3	K70, K72.1, K73, K74, K76	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	27 566	25.9	5.6
4	I60-I69	Enfermedad cerebrovascular	27 370	25.7	5.5
5	J40-J44, J67	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	20 253	19.0	4.1
6	P00-P96	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	16 448	15.5	3.3
7	Véase abajo nota 2	Accidentes de tráfico de vehículo de motor	15 742	14.8	3.2
8	J10-J18, J20-J22	Infecciones respiratorias agudas bajas	14 979	14.1	3.0
9	110-115	Enfermedades hipertensivas	12 876	12.1	2.6
10	N00-N19	Nefritis y nefrosis	11 397	10.7	2.3
11	X85-Y09, Y87.1	Agresiones (homicidios)	9 852	9.3	2.0
12	E40-E46	Desnutrición calórico-proteica	8 440	7.9	1.7
13	C33-C34	Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	7 018	6.6	1.4
14	C16	Tumor maligno del estómago	5 328	5.0	1.1
15	C22	Tumor maligno del hígado	4 839	4.5	1.0
16	C61	Tumor maligno de la próstata	4 788	4.5	1.0
17	B20-B24	VIH/sida	4 650	4.4	0.9
18	X60-X84, Y87.0	Lesiones autoinfligidas intencionalmente (suicidios)	4 306	4.0	0.9
19	C53	Tumor maligno del cuello del útero	4 270	4.0	0.9
20	A00-A09 R00-R99	Enfermedades infecciosas intestinales Causas mal definidas Las demás causas	4 263 9 484 159 810	4.0 8.9 150.1	0.9 1.9 32.4
	A00-Y98	Total	**493 957**	**464.0**	**100.0**

[1] Tasa por 100 000 habitantes.
Los totales no incluyen defunciones de residentes en el extranjero, pero sí las defunciones de edad y sexo no especificado.
[2] V02-V04 (0.1, 0.9), V09.2-V09.3, V09.9, V12-V14 (0.3-0.9), V19.4-V19.6, V20-V28 (0.3-0.9), V29-V79 (0.4-0.9), V80.3-V80.5, V81.1, V82.1, V83-V86 (0.0-0.3), V87.0-V87.8, V89.2, V89.9, Y85.0.
Fuente: elaborado a partir de la base de datos de defunciones. INEGI/Secretaría de Salud. Dirección General de Información en Salud.
CONAPO, 2002. Proyecciones de la Población de México, 2000-2050.

Cuadro 20-3. Tabla de mortalidad 2008. República Mexicana

Orden	Causas	Defunciones	Tasa[1]	%
1	Enfermedades del corazón (isquémicas del corazón)	92 679 (59 801)	86.9 (5.1)	17.2 (11.1)
2	Diabetes mellitus	75 637	70.9	14.0
3	Tumores malignos	67 048	62.9	12.4
4	Muertes por accidente (vehículos de motor)	38 875 (17 058)	36.4 (16.0)	7.2 (3.2)
5	Enfermedades del hígado (alcohólica)	31 528 (13 361)	29.6 (12.5)	5.8 (2.5)
6	Enfermedades cerebro-vasculares	30 246	28.4	5.6
7	Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	16 540	15.5	3.1
	Total de mortalidad	539 530	505.7	100

[1]Tasa por 100 000 habitantes.
Fuente: INEGI, SS. DGIS 2008.

En 2008, el INEGI y la Secretaría de Salud, DGIS, reportaron a los tumores malignos, como la tercera causa de mortalidad a nivel nacional en la República Mexicana, con un total de 67 048 fallecimientos, con un tasa de 62.9 por 100 000 habitantes y una incidencia de 12.4% (cuadro 20-3).

Diagnóstico

Los tumores pueden ser aparentes en el cuerpo, en especial cuando están en la piel o cerca de la superficie e interfieren o alteran alguna función. Como el diagnóstico de un carcinoma es una cosa muy seria, es indispensable que quien lo hace, proceda con "Medicina basada en evidencias", término acuñado por Sakett y colaboradores y definido de la siguiente manera:

> "El uso continuo, explícito, capaz de la mayor evidencia actual, que nos permita hacer decisiones juiciosas, para el tratamiento de los pacientes, usando el mejor conocimiento actualizado para el enfermo individualizado".

En la actualidad, la medicina preventiva intenta localizarlos en sus etapas iniciales, pues durante ellas son susceptibles de curación aun cuando sean malignos. Todos los procedimientos auxiliares del diagnóstico pueden revelar la presencia de un tumor; algunas de las numerosas técnicas de gabinete modernas, como la ultrasonografía, la tomografía axial por computadora, la resonancia magnética y otras más pueden hacerlo, pero para demostrar la naturaleza exacta del tumor y su tipo histológico es preciso observar bajo el microscopio las células que lo componen. Así, se obtiene información para saber con exactitud si se trata de un cáncer o de un tumor benigno, y también otros detalles finos respecto a grado de malignidad, extensión y clasificación. Para esto se dispone de los diferentes tipos de biopsia y citología exfoliativa (figura 20-1).

Biopsia

Las preparaciones definitivas consisten en tomar un fragmento de tumor y someterlo a un proceso de preparación

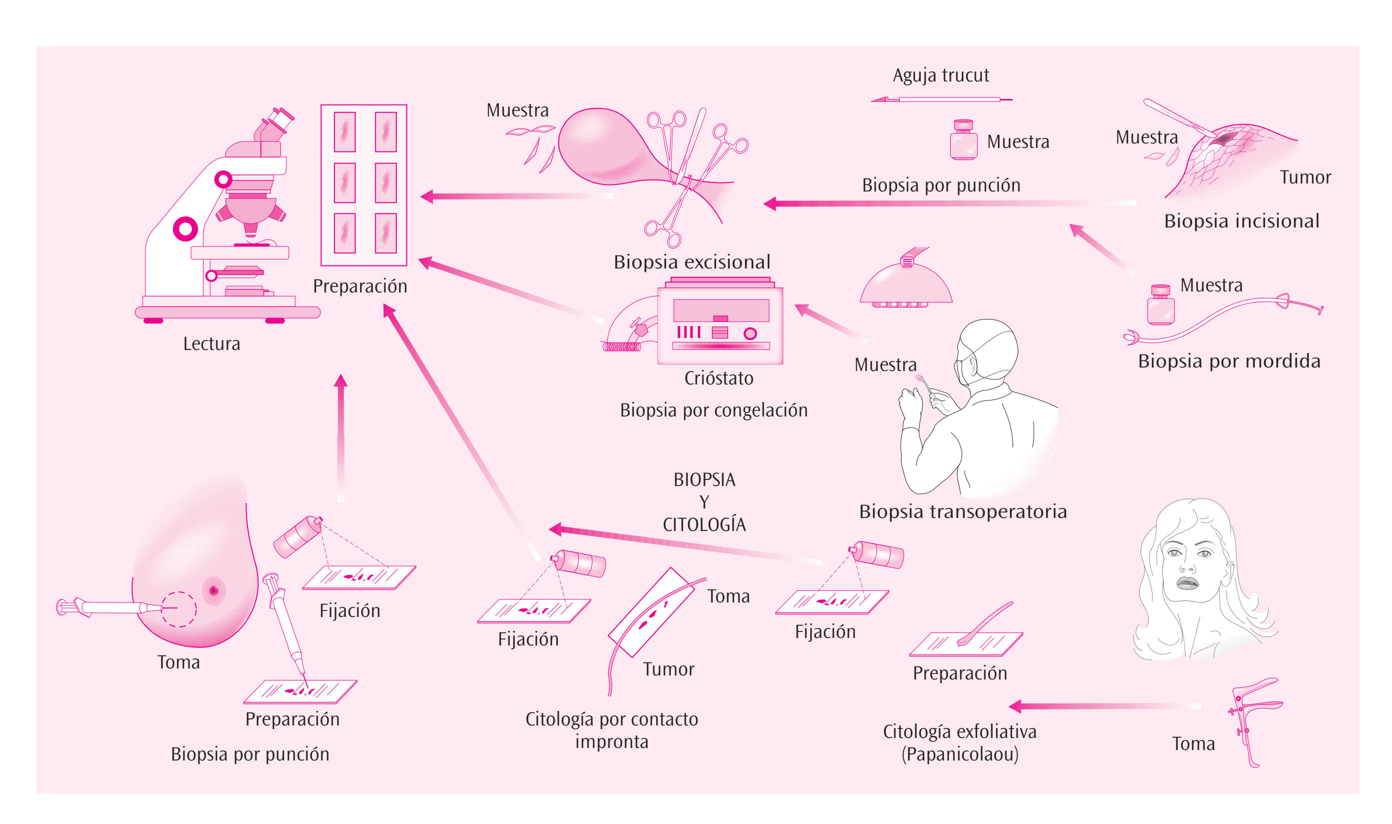


Figura 20-1. Biopsia y citología. Toma de muestras, toma de productos, fijación, preparación y lectura en microscopio.

en parafina; se cortan, fijan y tiñen con colorantes, luego en el microscopio se ven y estudian sus células.

La biopsia en parafina se denomina "definitiva", porque se puede guardar por años. Existen además otros tipos de biopsia que serán analizados más adelante.

Por lo general, el dictamen realizado por el patólogo que se encarga de leer la biopsia es definitivo; sin embargo, existen causas que pueden entorpecer este estudio, las más frecuentes son: tomar poca cantidad de tejido o tomarla del centro del tumor donde puede estar necrosado; triturar la pieza con las pinzas, afectarla por manipulación sin cuidado o alterarla al ponerla en un medio de preservación impropio, o erróneo, como en líquidos que no sean alcohol, formalina (formol al 10%) u otros especiales.
Algunos otros tipos de biopsia son:

- *Excisional.* Se extrae y se manda a estudio todo el tumor e incluso algunos tejidos sanos adyacentes.
- *Incisional.* Se toma un segmento del tumor para estudio (el sacabocado), que se obtiene con pinzas especiales que muerden y toman una muestra del tumor, sobre todo en endoscopia.
- *Por aspiración.* En años recientes se perfeccionó la biopsia por aspiración, también conocida como punción-biopsia; se efectúa mediante una aguja hipodérmica, en especial para mama y tiroides. El temor a que esta técnica siembre células malignas en el trayecto de la punción se descartó por los cientos de procedimientos de esta naturaleza que se han llevado a cabo sin problema. Otro temor consiste en que la aguja no toque el tumor y le pase por un lado; este problema también se superó mediante punciones múltiples y guía con ultrasonografía.

  En todo caso, el tamaño del tumor y el aspecto clínico deben ser la guía, pues en este procedimiento un resultado negativo a cáncer no descarta el procedimiento quirúrgico para extirpar el tumor, y en caso de ser positivo ayuda a planear la extensión y técnica de la operación.

  La biopsia con aguja de "*trucut*" proporciona magníficas tirillas de tejido en hígado, tiroides y tumores grandes; su peligro es la hemorragia. Posteriormente se introdujo el método de la biopsia por aspiración con aguja fina, que es de mucha utilidad en tiroides y mama.
- *Por congelación.* Se puede montar y leer en pocos minutos y su utilidad es el estudio por el médico patólogo, del tumor, o una porción del mismo tejido tomado durante la intervención quirúrgica, para determinar el tipo de tumor benigno o maligno y su extensión, con cuyo resultado el cirujano podrá tomar una decisión respecto del manejo terapéutico-quirúrgico para el paciente y delimitará los niveles de resección tumoral, hasta llegar a tejido sano, se denomina también biopsia transoperatoria.

El patólogo, quien las somete a fijación y congelación a temperatura por abajo de –20°C, las tiñe y estudia al microscopio y en 20 minutos o menos proporciona el resultado. Aunque los crióstatos actuales en que se hacen dan cortes de extremada nitidez, es indispensable el estudio definitivo en parafina para tener un diagnóstico histopatológico lo más fidedigno posible.

Citología exfoliativa

Es el estudio de las células descamadas o que se desprenden de modo espontáneo de un tejido.

Se toman células descamadas de la mucosa del órgano que se quiera estudiar, como vagina, boca, vejiga, vías respiratorias, estómago, ascitis y otros sitios; se fijan en una o varias laminillas, se tiñen y luego se estudian al microscopio. Es frecuente que se le conozca como "Papanicolaou", apellido del científico que la impulsó. Es relativamente fácil de hacer y se usa a gran escala, en particular para campañas de detección oportuna del cáncer (DOC) cervicouterino en miles de mujeres en la población general, por lo que resulta muy útil.

La impronta también es un procedimiento de citología, pero en este caso se toma la muestra tocando con la laminilla el órgano o tumor a estudiar; se fija en alcohol, se tiñe y un citólogo la estudia al microscopio.

Los cánceres de la sangre y linfáticos (mielomas y linfomas) se diagnostican con frotis de sangre, médula ósea o biopsias por excisión de los ganglios linfáticos; éstos deben enviarse íntegros al patólogo para obtener un diagnóstico anatomopatológico definitivo.

Es necesario que personas debidamente preparadas efectúen la toma de muestras, biopsias y especímenes; la lectura de los estudios debe ser realizada por expertos especialistas en citología e histopatología, pues el diagnóstico y el tratamiento correctos dependen de su exactitud.

Aspectos etiológicos

¿Qué causa el cáncer? Existen muchas instituciones científicas en el mundo que buscan respuesta a esta pregunta, pero como en todos los problemas científicos, cuando se resuelve una pregunta se abre paso a nuevas dudas.

Neoplasias

En la actualidad se sabe que el cáncer ocurre cuando la información genética incluida en el ADN (ácido desoxirribonucleico) de las células se altera y se producen nuevas células anormales, que se reproducen sin control (a este tipo de células nuevas se les llama también neoplasias); los cambios son siempre múltiples y a medida que las células cancerosas se multiplican es mayor el número de modificaciones. Cuanto más diferentes son las células tumorales de las células normales, mayor su grado de peligrosidad. Si las células de un tumor son muy similares a las normales se dice que están bien diferenciadas, y si son muy diferentes de aquéllas se considera que son poco diferenciadas o indiferenciadas. El grado de malignidad es mayor conforme las células sufren más alteraciones, es decir, conforme están menos diferenciadas.

Los sitios de modificación y las formas de alteración en las cadenas de ADN son infinitos. El ADN puede sufrir lesiones y daños durante la vida de una persona, pero existen mecanismos naturales para su reparación; cuando se presenta un cáncer, estos mecanismos fallan y trabajan mal.

Carcinógenos

Existen pruebas científicas, que no dejan lugar a duda, de que ciertas sustancias puestas en contacto con las células determinan que se transformen en malignas y se vuelvan cancerosas. Ya desde 1917, se produjeron tumores cancerosos de manera experimental en las orejas de conejos, a las que se aplicó hollín. También se demostró que ciertas anilinas favorecen la producción de tumores urinarios. Las radiaciones también producen carcinomas.

Ahora se ha encontrado que las vías respiratorias y urinarias desarrollan cáncer por el uso del tabaco. Hay numerosas sustancias que pueden conducir a la producción del cáncer: arsénico, polvo de asbestos y benceno lo ocasionan en el pulmón; el abuso en el consumo de bebidas alcohólicas puede producir cáncer en estómago, páncreas e hígado; la falta de fibra vegetal en los alimentos y el exceso de consumo de carnes rojas aumenta la incidencia del cáncer de colon, y la presencia de esmegma e infección vaginal crónica, cáncer de cuello uterino, así como los alquitranes provocan cáncer de aparato respiratorio y digestivo.

Virus

Las partículas virales que se incluyen en el genoma pueden conducir a la producción de cáncer, como en el caso de algunas hepatitis y el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH).

El virus del papiloma humano, que se transmite por contacto sexual y es productor de cáncer cervicouterino en la mujer, amerita tratamiento quirúrgico y puede conducir incluso a la histerectomía total. Parte de la prevención contra este virus es que los hombres sean circuncidados desde pequeños, para realizar una higiene completa del glande y prepucio, limpiando todo resto de esmegma.

Existen más de 150 tumores malignos atribuidos a la acción de diferentes virus. En 1962, el primero en demostrarse en humanos fue el linfoma de Burkitt, producido por el virus de Epstein-Barr, pero ya desde 1908, Ellerman y Bag demostraron que la leucemia de los pollos es causada por un virus.

Radiación

También está demostrado que las radiaciones, como rayos ultravioleta, rayos X, rayos gamma, rayos cósmicos, radiación electromagnética y otras, producen alteraciones en la estructura de los cromosomas con la consecuente producción de cáncer de diferentes órganos.

Herencia

En la actualidad se cuenta con una serie de elementos para mostrar que algunos cambios se presentan porque desde su concepción el individuo ya trae codificado en su plan genético el desarrollo de algún tumor, es decir, hay tendencia hereditaria.

Así, se han creado de manera experimental en bioterios razas de ratones que desarrollan cáncer de mama o de pulmón sin la influencia de factores externos.

Las mujeres que tienen más de un miembro de su familia que padece cáncer de mama corren gran riesgo de sufrirlo también, lo mismo que los varones con el cáncer de próstata o de faringe.

Diagnóstico integral

En la actualidad, dejar el diagnóstico del cáncer a los procedimientos clínicos tradicionales —la clínica clásica de signos y síntomas, como pérdida de peso, anorexia, hemorragia, dolor y presencia de un gran tumor— es un anacronismo que no debe permitirse, siempre deberá complementarse con la evidencia histológica.

No obstante, si ese fuera el caso, de encontrarse ante un paciente en esas condiciones, se confirmará el diagnóstico por los medios histopatológicos ya descritos, para proporcionar la mayor ayuda posible y tipificar el tumor; no obstante, por desgracia, en esas condiciones casi siempre el avance de la enfermedad ya es tal que su curación no puede lograrse.

Por esta razón, lo correcto es someter a la población a pruebas que puedan indicar datos incipientes de un tumor. Esto se hace mediante campañas de prevención, de información y complementación diagnóstica. Toda persona debe estar informada de los principales estudios y pruebas a que debe someterse según su edad, antecedentes y sexo. Asimismo deberán existir módulos de medicina preventiva que atiendan a toda la población.

Profilaxis

Las medidas preventivas son: evitar el uso del tabaco, las radiaciones ionizantes, el contacto con cancerígenos probados como la hulla y las anilinas, el abuso del alcohol, la promiscuidad y falta de higiene sexual.

Por otro lado, debe fomentarse la alimentación rica en fibras y moderada en carnes rojas.

Hay estudios para personas adultas que se consideran útiles y deben efectuarse con periodicidad; la frecuencia depende de los hallazgos clínicos y de los factores de riesgo. Dichos estudios son: citología vaginal, examen físico de mamas, tacto rectal para próstata, revisión de tiroides, testículos, ovarios, ganglios linfáticos, boca y piel.

Otros estudios que se efectúan ante una indicación precisa de los síntomas, historia clínica o factores hereditarios son principalmente: colonoscopia, mamografía, biopsia de

endometrio, biopsias de nódulos y tumoraciones, sangre oculta en heces, antígeno prostático, antígeno carcinoembrionario y otros. Estas dos últimas pruebas son análisis de tipo inmunológico que se hacen en sangre; se les conoce como "marcadores de cáncer" y en la actualidad se cuenta con varias de ellas.

Estadificación

Cuando se encuentra un cáncer es indispensable determinar su naturaleza histológica y malignidad, así como su localización y extensión. Para poner todos estos datos juntos se utilizan las estadificaciones; la más simple de ellas es: tumor, nódulos y metástasis (TNM). Un tumor puede estadificarse con el diagnóstico inicial, después de operarlo y en la necropsia.

Hay muchas maneras de estadificar y los diferentes especialistas en cáncer pueden usar más de un sistema para el mismo tumor. El propósito de este procedimiento es definir lo mejor posible el estadio o etapa, y con base en ello el tratamiento mediante la experiencia documentada científicamente.

Tratamiento

Para el tratamiento del cáncer deben tenerse amplios conocimientos, y ante todo una mente abierta; como enseña el papiro de Ebers, de Egipto, sería ideal poder definir si es posible o no curar al paciente. También debe calcularse la esperanza de vida que con el tratamiento se ofrece comparándola con la de otras personas de la misma edad del paciente y sin la enfermedad. Como Hipócrates, el médico debe conducirse por el "*Primun non nocere*" (lo primero es no dañar), es decir, tratar de brindar una buena calidad de vida y no perjudicar más al paciente.

Por último, resta el problema moral de informar al paciente la naturaleza de su enfermedad y de su pronóstico de vida.

Para el tratamiento del cáncer se cuenta con cinco recursos: cirugía, quimioterapia, radioterapia, paliativos y psicoterapia.

Cirugía (consentimiento informado)

En la cirugía de cáncer, como en cualquier otro tipo de cirugía, es de mucha importancia obtener el consentimiento informado del paciente, de su familiar o de la persona responsable antes de iniciar la cirugía. Esto evita muchos problemas, pero no los anula.

Tras la identificación clínica de un tumor la primera idea es extirparlo. Si es benigno, la curación casi siempre está asegurada, aunque si se deja crecer mucho compromete órganos y tejidos, por lo que su excisión total tardía puede ser muy difícil y la curación dudosa.

En el cáncer, los problemas se multiplican. Primero es preciso conocer el comportamiento de esos tumores; si se les encuentra en sus etapas iniciales es posible extirparlos en su totalidad, pero también es muy importante resecar un margen de tejido sano bordeando todo el cáncer. El solo aspecto macroscópico del tejido no es suficiente para saber si se está ya cortando por tejido sano; debe asegurarse que no hay células cancerosas en dicho margen mediante biopsia (transoperatoria), por congelación u otra modalidad.

Márgenes. El tamaño del margen no es el mismo para todos los tumores; depende de muchos factores, pero en general es práctica aceptada dar un mínimo de 2 cm en adenocarcinoma escamoso, 1 cm en adenocarcinoma basocelular, 5 a 7 cm en adenocarcinoma de intestino, 5 cm y hasta la aponeurosis en melanoma. En pulmón se reseca todo el lóbulo, lo mismo que en hígado; en mama, tiroides y riñón también es imperativo extirpar todo el órgano; los rabdomiosarcomas requieren resecar todo el músculo incluido hasta sus inserciones a hueso. La excisión de un ganglio linfático único no es aconsejable y menos tomar sólo un trozo de ganglio; debe resecarse todo el grupo ganglionar afectado.

Las disecciones radicales o suprarradicales, como las de estómago, mama o útero, muy de boga en los años 1950, no han demostrado mayor sobrevida que la extirpación del órgano con un margen adecuado y la disección de los nódulos linfáticos en "bloque", es decir, todos juntos en el tejido celular y conjuntivo. El cirujano que opera cáncer debe estar bien informado de lo que hace, pues existen tantos detalles de precaución y técnica como variantes tiene la enfermedad. La inyección de azul de metileno u otras sustancias en el tumor, permiten ver hacia dónde se disemina por vía linfática y con ello identificar el "ganglio centinela", para delimitar la resección.

Injertos. En algunos linfomas, mielomas y leucemias, o en pacientes con depresión de médula ósea, es posible que el cirujano deba efectuar un trasplante de médula ósea. Como en cualquier otro injerto, es imperativo realizar un estudio de histocompatibilidad para evitar el rechazo. El cuerpo humano ataca y destruye con anticuerpos las células que no le son propias. No obstante, existen marcadores para investigar mediante pruebas de laboratorio si el tejido que se pretende trasplantar es similar al del paciente receptor; a menudo el de un familiar cercano es el más aceptable. Hay evidencia de que este recurso ha logrado curaciones en algunos casos.

Sobrevida. ¿Qué se entiende por sobrevida?, ¿cuándo se puede decir que un paciente con cáncer está curado? Al tiempo que un paciente vive después del tratamiento de un cáncer se le llama sobrevida; algunos autores agregan que esa sobrevida ha de ser de buena calidad, para lo que se usa la frase: "Buena calidad de vida".

Durante mucho tiempo se aceptó que un cáncer estaba curado si transcurrían cinco años de sobrevida. Con la detección temprana, las mejores técnicas quirúrgicas y otros medios de tratamiento, como las radiaciones y la quimio-

terapia, la sobrevida aumentó; ya son muchos los pacientes que pueden vivir más de cinco años —incluso 10, 15, 20 o más años— durante los cuales parecen estar curados, pero con frecuencia el cáncer sólo está controlado y el paciente todavía puede morir a causa del tumor. Así, en la actualidad se piensa que un paciente en quien se demostró la existencia de cáncer *nunca está curado*, pero el tratamiento se considera exitoso si sobrevive sin tumor aparente o con buena calidad de vida hasta llegar a la edad promedio de su mismo grupo de edad y sexo, o si muere por otra causa diferente del tumor cinco o más años después de iniciado el tratamiento. Por esta razón, se dice que el cáncer se convierte en ocasiones en una enfermedad crónica.

Cirugía oncológica. La cirugía en el cáncer reviste aspectos técnicos especiales que el cirujano debe conocer. Además de los márgenes, es importante manipular el tumor con delicadeza para no sembrar células neoplásicas, como semillas que diseminen el tumor. Algunos autores recomiendan *manipular las células neoplásicas como si fueran bacterias* y la técnica quirúrgica pide cambio de guantes e instrumentos cuando en el curso de una intervención se pasa de tumor a tejidos sanos.

En algunos casos, como en el riñón, se pueden embolizar primero las arterias nutricias, con lo que tumor y órgano mueren; la extirpación poco después es más fácil y se evita la diseminación. En el intestino se aconseja ligar primero las venas y luego las arterias, cerrar la luz y efectuar la técnica sin tocar el tumor. Esta técnica se conoce como "*no touch*".

Para operar intestino éste tiene que estar bien preparado, vacío y sin gérmenes; algunos autores han descrito implantes tumorales en los bordes de sutura cuando para la preparación se usan antibióticos, detalle que da idea de los muchos factores que hay que cuidar en este tipo de intervención quirúrgica. Cuando el tumor ya se extirpó y según su naturaleza, es posible aplicar radiaciones y administrar quimioterapia para completar el tratamiento.

En algunos casos, si el tumor está relacionado con testículos u ovarios o sus hormonas, se procede a extirparlos como parte del tratamiento integral de ese cáncer.

Si el tumor tiene metástasis se debe estudiar la posibilidad de intervenir quirúrgicamente el tumor primario; en modalidades como el cáncer de colon, algunos autores comunican reducción del tamaño de las metástasis después de extirpar el tumor primario.

La excisión de metástasis también es posible, sobre todo si mejora la calidad de vida del paciente. Por ejemplo, una metástasis que le impida respirar, comer, orinar o que afecte su aspecto físico; siempre ha de tenerse el cuidado de no causar daño y proporcionar una mejor calidad de vida.

Quimioterapia y radioterapia

El uso de medicamentos que destruyen, inhiben o detienen de algún modo al cáncer se conoce como quimioterapia. El empleo de radiaciones o materiales radiactivos con igual propósito se llama radioterapia. Ahora se utiliza el calor en caso de cáncer de próstata con buenos resultados.

La quimio y la radioterapia pueden ser el único tratamiento que se proporcione al paciente según el caso en particular y también es posible combinar una con otra, con la cirugía o en conjunto. Tal es el caso del cáncer folicular de tiroides, donde son imperativas la tiroidectomía total y la búsqueda de nódulos cervicales afectados por el tumor. Después de la intervención quirúrgica, la determinación de remanentes yodocaptantes de la tiroides indica la administración de yodo radiactivo (^{131}I), en caso de haberlos detectado, para bloquear su actividad; la función hormonal se suple después prescribiendo al enfermo T_3 y T_4, que debe tomar por el resto de su vida, pues de lo contrario caerá en un estado de hipotiroidismo que puede llegar al cretinismo. El paciente debe someterse a revisiones periódicas y es común que en este cáncer se tenga sobrevida de 15, 20 o más años gracias al completo y bien concertado estado actual de su terapéutica.

Otro ejemplo; en el cáncer de próstata, después de extirpar el tumor, se completa el tratamiento con orquiectomía total; además se administran estrógenos, antiandrógenos y antimetabolitos. Algunos pacientes reciben radioterapia mientras otros radiaciones térmicas por vía rectal (prostáticos). Todo se indica y organiza conforme a la evolución del paciente.

Quimioterapia. Los agentes de quimioterapia se dividen en:

- Quelantes, como asparagina, cisplatino, efosfamida, clorambucilo, melfalán, metoxantrona, ifosfamida, busulfano, principalmente
- Antimetabolitos, como actinomicina, azatioprina, vincristina, carboplatino, bleomicina, fluorouracilo, ciclofosfamida, metotrexato, vinblastina, mercaptopurina y otros
- Antihormonales, como flutamida, fosfetrol, tamoxifeno, leuprolida, etopósida, goserelina, octreótido y otros
- Hormonales, como estrógenos y tiroxina
- Inmunoestimulantes, hematopoyetina, molgramostim, filgastrim, interferón, etcétera

Casi a diario se ponen al servicio de la humanidad nuevos agentes de quimioterapia. Algunos pacientes toleran muy bien y con buenos resultados la quimioterapia; otros no reciben beneficio alguno y algunos más reaccionan de modo tan violento que hasta pueden morir, por lo que estos medicamentos deben administrarlos oncólogos especializados y es preferible que su uso no lo dirija el cirujano, a menos que se especialice en ello.

Radiaciones. Algo similar sucede con radiaciones; las primeras en usarse fueron los rayos X, pero ahora hay otras fuentes como los productos derivados de la fisión nuclear o de la activación por radiación llamados elementos radiactivos, como yodo, cesio, oro, platino, tecnecio (*tecnetio*).

Se pueden administrar por vía oral, endovenosa, implantarse como agujas radiactivas y otras modalidades; cada forma y clase tiene sus indicaciones.

Para ciertos tumores, como el adenocarcinoma de recto, algunos especialistas prefieren administrar una cantidad limitada de radiación antes de la intervención quirúrgica para "preparar el campo operatorio" y reducir la recurrencia. Esta técnica se basa en modalidades regidas por la etapa del tumor. Sin embargo, existen controversias al respecto.

Progreso científico

Para algunos tipos de cáncer existen muchas variantes y diferentes opiniones respecto a su tratamiento y control; en la mayor parte de ellos el pensamiento médico es ya muy uniforme y las instituciones médicas disponen de pautas para aplicar en cada caso, porque cada paciente puede presentar diferentes características. Muchos casos se discuten en sesión médica con el fin de decidir la conducta a seguir. Cuando se quiere usar un fármaco, radiación o técnica nueva, los autores hacen un protocolo de estudio con los debidos fundamentos; después de cierto tiempo y número de casos estudiados, se determina si se obtuvieron mejores resultados, para poder usarlos ampliamente.

Paliación

Se entiende por paliación el intento de reducir el sufrimiento de un paciente ante la imposibilidad de curarlo. Este aspecto del tratamiento del cáncer es muy extenso y abarca un amplio campo que va desde tratamiento quirúrgico limitado para reducir la sintomatología, apoyo farmacológico, psicoterapia, medidas generales de manejo del paciente, apoyo familiar y aun ejercicio o deportes leves.

Síntomas. En primer lugar está calmar o reducir los síntomas que presenta el paciente; esto puede ser necesario antes o después de la intervención quirúrgica o de algún otro tipo de tratamiento.

En general, ha de procurarse usar analgésicos, sedantes o antiespasmódicos bien por vía oral o parenteral, que no sean narcóticos, por ejemplo: antiinflamatorios no esteroideos, metimazol, ketorolaco, tramadol, butilhioscina o lisina. Cuando ya no son efectivos, entonces se pasa a nalbufina, meperidina o morfina. En ocasiones, para controlar el dolor es necesaria la anestesia regional o peridural prolongada. La sección de los nervios sensitivos o su alcoholización muestra buenos resultados.

Como el cáncer puede presentarse en cualquier parte del cuerpo humano y es capaz de producir toda clase de síntomas en todos los aparatos y sistemas, son innumerables los medicamentos y recursos que tienen cabida para la paliación.

Sin embargo la paliación no consiste sólo en eso, también hay procedimientos quirúrgicos que se practican aun sin la esperanza de curar, únicamente para que el paciente se sienta mejor y no sufra.

Cirugía. Son innumerables los casos en los que la intervención quirúrgica tiene efectos paliativos. A continuación se presentan algunos ejemplos que proporcionan una idea general:

- Tumor de estómago que impide el tránsito de los alimentos al intestino sano; en este caso es posible instalar una sonda en el yeyuno para alimentación enteral o realizar una anastomosis gastroyeyunal derivando un tumor pilórico
- Faringioma inoperable que obstruye faringe y esófago; a un paciente así se le practica una traqueostomía que le permita respirar y se le coloca una sonda de alimentación en el estómago mediante gastrostomía, que sirve para alimentarlo

Paliar también es extirpar la mayor parte de un cáncer, aunque no se pueda llegar a bordes sanos, porque de hacerlo se compromete la existencia y no se asegura una buena calidad de vida.

La realización de una coledocoyeyunostomía en el paciente ictérico por carcinoma de la cabeza del páncreas alivia la ictericia y las complicaciones relacionadas, aunque el tumor continuará su curso inexorable.

Es pertinente tomar en cuenta que el tratamiento quirúrgico puede ser muy traumático y hay que prevenir sus consecuencias. Pueden indicarse, por ejemplo, anticoagulantes para evitar o prevenir trombosis, uso de anestésicos locales con sedación, incluso anestesia regional con catéter peridural mediante el cual se administran dosis fraccionadas de anestésico local. Laparoscopia con puerto único y cirugía menos invasiva, que se ha demostrado útil en ciertos padecimientos tumorales, gastrostomía, yeyunostomía, que pueden atenuar el problema oncológico.

Reconstrucción. La paliación incluye también reconstruir la región operada, de modo que el paciente disfrute lo que le queda de vida, y agregar a ello los medios quimioterapéuticos o radiaciones pertinentes.

Medios combinados. En ocasiones la intervención quirúrgica ya no puede ofrecer nada; sin embargo, es posible que la radiación o la quimioterapia sean de utilidad y efectivas para prolongar la vida sin afectar al paciente y, desde luego, valorar pros y contras. En algunos casos, estos agentes son capaces de paliar los síntomas y disminuir el tumor hasta casi hacerlo desaparecer, lo que prolonga la vida, en ocasiones por varios años, siempre buscar una mejor calidad de vida para el enfermo y atenuar la problemática a los familiares, apegándonos a las normas bioéticas que se expusieron en la introducción del texto.

Metástasis. Ya se mencionó la resección y excisión de metástasis y las razones para llevarlas a cabo.

Prótesis. Las amputaciones de miembros inferiores y superiores por melanoma, sarcomas u osteomas y la mastectomía radical demandan el uso de prótesis, en especial cuando se espera larga sobrevida.

Existen excelentes prótesis, como la mamaria hecha con bolsas de plástico con o sin injerto de piel, según el caso, que permiten reconstruir una región con belleza. Una nariz u oreja pueden elaborarse con materiales de plástico especiales; están disponibles prótesis de ojos increíbles, en especial si se dispone de los músculos externos del ojo porque se les puede dar movilidad.

Estos elementos suministran al paciente una mejor calidad de vida y lo animan a no descuidar su vigilancia y tratamiento.

Apoyo psicomoral

Los innumerables tipos y clases de cáncer, la personalidad del paciente, su medio familiar y entorno social multiplican la diversidad de situaciones a las que hay que hacer frente; como bien dice el aforismo médico del maestro Claudio Bernard Horner, expresado en el siglo XIX "no hay enfermedades, hay enfermos".

Cada caso es único y su tratamiento es lo que hace un arte de la ciencia médica. Los algoritmos para el tratamiento del cáncer y la atención psicomoral con frecuencia no cubren todas las necesidades, pero proporcionan guías generales que pueden ser muy útiles.

Información. En primer lugar el médico debe estar muy bien informado y decir siempre la verdad, pero sin brusquedad y no forzosamente al primer contacto. Antes de hablar con el paciente o familiares, ha de saber qué tan grave es el caso y el pronóstico.

Un individuo que padece un simple epitelioma, pequeño y bien resecado, que es posible curar en unos minutos en el consultorio con el paciente advertido de su mal, pero con la seguridad de que la biopsia muestra poca malignidad (está bien diferenciado) y tiene bordes de corte seguros, recibirá con agrado la noticia, pero habrá que advertirle que si presenta otra lesión dérmica semejante debe acudir de inmediato a su nuevo tratamiento.

Por otro lado, un anciano que apenas oye, cuya coordinación mental está extraviada, la vista opaca por cataratas y que pasa todo el día sentado o acostado, al que se le descubre un cáncer extenso de riñón o de hígado con metástasis, sólo necesita la paliación pertinente y asegurarle que se le aliviarán las molestias mayores, así como recibir *cuidados, consuelo* y *cariño* (las tres "C"). La familia debe ser informada de la gravedad del caso.

Siempre se dirá la verdad, aunque es imposible enseñar toda la cancerología a cada paciente y a cada familiar. Existe una gran gama de casos en los que es importante que el paciente sepa lo que tiene, qué debe hacer y cómo debe cooperar para salir adelante.

La palabra cáncer provoca siempre fuertes reacciones. Por ello no es preciso decirla en cuanto se tiene el diagnóstico; se procede a explicar que se trata de un tumor que se ha extirpado, que puede crecer de nuevo, qué tendrá que tomar o hacer el paciente, y que se le va a vigilar y controlar. Independientemente de que se esperen pobres resultados, no se justifica dejar la idea de que ya no hay nada que hacer. Hay que decir que es maligno, algún familiar debe saberlo, y un poco después el propio paciente, si se piensa que ya está preparado.

Siempre es pertinente relatar algún caso concreto de cierto paciente que ya tiene mucho tiempo bien en iguales o peores condiciones, pero con la salvedad de que el caso sea cierto.

Tratamiento prolongado. El tratamiento integral del cáncer mientras sobreviva el paciente debe hacerse correctamente y en ocasiones seguirse por años, lo que demanda muchos gastos.

Las instituciones de salud y de seguridad social pueden prestar estos servicios y es deber del médico procurar que el paciente los aproveche de la manera más conveniente.

Medicina alternativa. Es posible aceptar ciertas medidas de medicina tradicional o alternativa si se conocen, aunque poco se espere de ellas. No es conveniente burlarse de las medidas de este tipo que el paciente o los familiares propongan; habrá que aceptar que se ignora si pueden ser útiles o perjudiciales y por lo mismo no puede autorizarse algo que se desconoce. No obstante, la decisión final es de ellos, sin el consentimiento médico.

Reforzamiento moral. La esperanza y la fe son el mejor apoyo moral. Algunos pacientes tienen fe religiosa, otros, fe en la ciencia y ésta cada día les puede ofrecer mayores beneficios.

Para concluir, vale la pena agregar que una de las principales aplicaciones de la deontología médica se encuentra en el manejo del paciente con cáncer.

capítulo 21

Principios de cirugía endoscópica

Salvador Martínez Dubois
Lilia Cote Estrada

Introducción

La cirugía endoscópica es aquella en que el abordaje de los órganos se efectúa a través de instrumentos ópticos que permiten la visión de cavidades anatómicas del cuerpo humano en donde éstos se hallan contenidos, y el ejercicio de procedimientos técnico-quirúrgicos con fines terapéuticos.

Toma su nombre de acuerdo con la región en la que se practica; así, se refiere a:

- Cirugía toracoscópica para la cavidad torácica
- Cirugía laparoscópica para la cavidad abdominal
- Cirugía culdoscópica, que se lleva a cabo a través del fondo de saco posterior de la vagina
- Cirugía endoscópica transuretral, como en el caso de la resección de próstata por esta vía o algún procedimiento a nivel de la vejiga urinaria e incluso de los uréteres
- Cirugía artroscópica a nivel de las articulaciones, como en la rodilla

En el cuadro 21-1 se muestran las principales aportaciones a la cirugía endoscópica de distinguidos profesionales de la salud de diferentes nacionalidades.

Equipo

Como en todo procedimiento y técnica quirúrgica, es indispensable para el cirujano conocer el equipo, mobiliario e instrumental con el que cuenta y que requiere para llevar a cabo de manera óptima la intervención quirúrgica.

En la cirugía endoscópica es una prioridad absoluta la unidad electroquirúrgica, sin la cual no puede efectuarse este tipo de procedimiento, además del adiestramiento que debe tener todo el grupo quirúrgico en el manejo de estos recursos.

Debe considerarse que en la cirugía endoscópica la vía de acceso hacia la cavidad por operar es diferente de la que tradicionalmente se sigue, lo que al parecer constituye un inconveniente.

Sin embargo, sucede lo contrario y deben apreciarse las ventajas que esta técnica representa cuando existe una clara indicación de realizar la intervención quirúrgica mediante la cirugía endoscópica, llamada también cirugía de invasión mínima o miniinvasiva, pero si se utiliza de manera indiscriminada, puede dar lugar a complicaciones muy graves y por último tendrá que realizarse el abordaje convencional, cirugía abierta, para reparar yatrogenias debidas a mala selección.

El avance tecnológico que se generó con la cirugía endoscópica propició la fabricación de equipos por diversas casas comerciales, las cuales introducen nuevos métodos y recursos de equipo e instrumental útiles; sin embargo, esta diversificación también se traduce en que no siempre es posible adaptar una novedad al equipo con el que se cuenta, y para ello tendría que adquirirse el modelo nuevo en su totalidad, lo que resulta oneroso en extremo.

Las instituciones de salud, públicas y privadas, deben analizar de manera importante la adquisición de equipos endoscópicos e instrumental con base en sus necesidades y programas quirúrgicos. Por lo general se recomienda que sean de una misma marca comercial.

Con la finalidad de introducir al estudiante en esta nueva tecnología se seleccionó como modelo la cirugía laparoscópica porque es la de mayor difusión en los hospitales generales y seguramente en la que participará primero a su ingreso en los nosocomios.

El término laparoscopia deriva de las raíces griegas *lapára*, que significa abdomen, y *skopeín*, que significa examinar.

El equipo que se requiere consta principalmente de:

- Laparoscopio
- Monitor

Cuadro 21-1. Datos históricos sobre cirugía endoscópica

Nombre	País de origen	Año	Contribución
Abulkasis (963-1013)	Arabia	?	Primer médico en explorar una cavidad del cuerpo humano al estudiar el cuello uterino
Bozzini	Alemania	1805	Introduce un tubo por la uretra iluminando con la luz de una vela e intenta visualizar la vejiga
Segalas	Francia	1826	Agrega un sistema de espejos para observar la vejiga con un tubo
Disormeaux	Francia	1853	Ilumina con una lámpara de gasolina para lograr la endoscopia vesical
Nitze	Alemania	1879	Agrega al cistoscopio lentes de aumento, lo que mejora significativamente la visión
Edison	Estados Unidos	1880	Aporta la luz incandescente
Newman	Inglaterra	1883	Integra la luz a la punta del cistoscopio
Otto	Rusia	1901	Visualiza la cavidad abdominal con un cistoscopio
Kelling	Alemania	1901	Realiza celioscopia en perros con neumoperitoneo
Jacobaeus	Suecia	1910	Realiza endoscopia pleural, peritoneal y pericárdica en humanos
Zollinkofen	Suiza	1924	Insufla el abdomen con dióxido de carbono
Gótz y Veress	Hungría	1918 y 1924, respectivamente	Diseñan agujas que permitían una entrada más segura de los trócares para insuflar el neumoperitoneo
Cushing	Estados Unidos	1928	Aporta la hemostasia por medio de electricidad
Bovie	Estados Unidos	1928	Aporta la primera unidad de electrocoagulación
Kalk	Alemania	1929	Diseña lentes de aumento para peritoneoscopio
Fervers	Estados Unidos	1933	Realiza lisis de adherencias por laparoscopia
Boesh	Suiza	1936	Primera esterilización tubaria vía endoscópica
Rudock	Estados Unidos	1937	Publica su experiencia en 500 peritoneoscopias, incluyendo algunas biopsias
Powers y Sames	Estados Unidos	1941	Efectúan oclusión tubaria por coagulación como procedimiento de esterilización
Palmer	Francia	1947	Informa 250 casos de laparoscopia
Fourestier	Francia	1952	Utiliza la luz fría con una fuente externa de cuarzo
Hopkins	Inglaterra	1952	Diseña sistema de lentes para utilizar en el endoscopio rígido y posteriormente aplica este sistema a las fibras ópticas, utilizado en los actuales laparoscopios
Semm	Alemania	1964 1982	Utiliza insuflador automático Realiza la primera apendicectomía laparoscópica En el decenio de 1980, el profesor Semm realizó por laparoscopia 75% de todos los procedimientos ginecológicos, llegando a efectuar 14 000 procedimientos
Mouret, Dubois y Perissat	Francia	1987-1988	Realizan las primeras colecistectomías laparoscópicas
Leopoldo Gutiérrez	México	1990	Lleva a cabo la primera colecistectomía laparoscópica en México
Asociación Mexicana de Cirugía Laparoscópica (AMCL)	México	1991	Es fundada por un grupo de entusiastas cirujanos Su primer presidente fue el Dr. Jorge Cueto García
Asociación Latinoamericana de Cirugía Endoscópica (ALACE)	México	1993	Su primer presidente fue el Dr. Jorge Cueto García

- Videocámara
- Fuente de luz
- Laparoinsuflador
- Unidad electroquirúrgica
- Unidad de irrigación-aspiración
- Videograbadora (opcional)
- Unidad láser (opcional)
- Equipo de tercera dimensión (opcional)

Laparoscopio

También se conoce como peritoneoscopio. Los hay de 3, 5, 7 y 10 mm, que es el más usado, porque proporciona una mejor visión. Consta de un sistema óptico que obtiene la imagen anatómica del campo operatorio y la transmite al monitor por medio de la videocámara. Cuenta con un sistema de iluminación proveniente de la fuente de luz y que se conduce por un cable de filamentos de fibra de vidrio.

Se fabrican con el sistema óptico a 0.30 y 45 grados; el primero tiene visión frontal y el de 45 grados es de visión lateral.

Monitor

La principal exigencia es que proporcione una visión clara, con pantalla de 50 a 63.5 cm (20 a 25 pulgadas). La resolución deberá ser la misma de la videocámara, con lo que se logra mayor nitidez de las imágenes, pues como se com-

prenderá, la fineza de la cirugía requiere una absoluta precisión. La imagen a color es necesaria.

Lo más conveniente es instalar dos monitores en el quirófano para comodidad del cirujano y sus ayudantes, que se colocan frente a cada uno a la altura conveniente para su estatura.

Videocámara

La resolución, esto es, la claridad de la imagen obtenida por la cámara y transmitida al monitor depende del número de *chips,* es decir, microcircuitos que contienen fotoceldas receptoras capaces de reproducir la unidad básica de color que forma una imagen de 17 × 13 micrones llamada *pixel*.

Las videocámaras que sólo tienen un *chip* transmiten una resolución de 450 líneas horizontales por pulgada y brindan buena visibilidad, pero el contraste de colores no es óptimo, por lo que en fecha reciente se fabricaron equipos de tres *chips,* cada uno de los cuales es sensible a los colores rojo, azul y verde, con lo que se mejora en forma considerable la imagen y se obtienen hasta 700 líneas horizontales por pulgada. Así, se realiza con precisión la identificación de cada uno de los tejidos del campo quirúrgico, lo que cobra relevancia, pues la tercera dimensión se pierde con la videocámara, aunque a últimas fechas se dispone de equipos que conservan la tercera dimensión.

Estos equipos tienen que estar provistos de la función de acercamiento (*zoom*) para localizar mejor determinada imagen o estructura anatómica.

La cámara consta de un objetivo horizontal y un cable que conduce las imágenes al sintetizador a través de múltiples fibrillas forradas de silicón.

Las cámaras y laparoscopios se esterilizan como se mencionó en el capítulo 2, es decir, con gas (óxido de etileno) o por inmersión en glutaraldehído a 2%, jamás en autoclave de vapor, ya que deteriora estos costosos equipos. Sobra decir que estos aparatos se manipulan con máxima precaución y cuidado, ya que su deterioro representa una gran pérdida, en ocasiones irrecuperable.

Las cámaras tienen un interruptor de encendido y apagado y un indicador, a las 12 de las manecillas del reloj, que precisa la posición correcta de la imagen durante la intervención quirúrgica; este indicador es palpable a la mano del ayudante (camarógrafo), más que visible.

Fuente de luz

Los procedimientos de iluminación que utilizan los equipos han ido evolucionando; ya se mencionó que la primera fuente de iluminación fue el reflejo de la luz solar, después la luz de una vela, y así progresivamente hasta llegar a la luz caliente; después se usó luz fría de halógeno y en la actualidad la luz fría de xenón.

Los primeros endoscopios tenían un foco en la parte distal, lo que era en extremo peligroso pues se ocasionaban quemaduras viscerales; después se integró la luz fría, que consiste en un cable de fibra de vidrio que transmite la luz de la fuente a la cámara.

En la actualidad se utiliza la luz de xenón por su mejor luminosidad. Los focos de xenón son de 300 watts, pero los equipos que tienen *chips* integrados a la videocámara requieren menor potencia y cuentan con sistema de iluminación autorregulable conforme a la distancia; esto es, la intensidad de la luz baja con el acercamiento y viceversa (figura 21-1).

Laparoinsuflador

La creación de un neumoperitoneo mediante el insuflamiento de gas que permite la introducción de equipo e instrumental a la cavidad abdominal y el manejo de las estructuras anatómicas se lleva a cabo por medio de un equipo denominado laparoinsuflador, que regula el flujo (volumen) en litros por minuto (L/min) y que se introduce a la cavidad abdominal; en los equipos nuevos llega a ser hasta de 9 a 14 L/min.

A nivel internacional se utiliza dióxido de carbono porque es el más seguro y permite manejar equipos como electrocauterio y láser.

En caso de que llegara a absorberse, el dióxido de carbono es inerte y se elimina fisiológicamente.

La presión máxima recomendable en el transoperatorio es de 15 mmHg y debe vigilarse de manera permanente. Como durante la intervención quirúrgica se manipulan instrumentos que entran y salen de la cavidad, se pierde presión por fugas, de donde resulta que el gas debe reponerse, lo cual se logra con un flujo de 1 a 6 L/min.

Unidad electroquirúrgica

Esta unidad tiene dos funciones principales: electrocorte y electrocoagulación; es de uso común en cirugía convencional y también en la endoscópica.

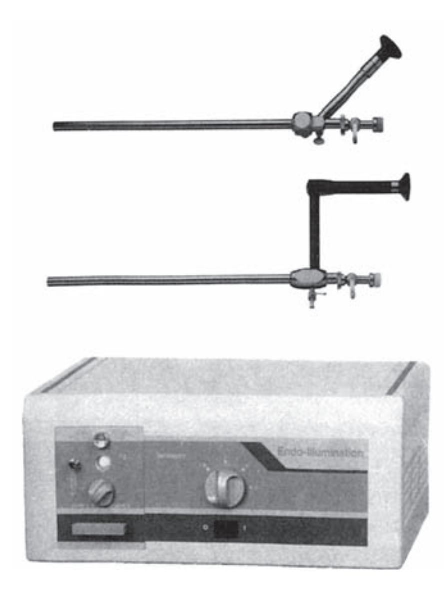


Figura 21-1. Laparoscopios y fuente de luz.

Algunas unidades emiten un sonido al activarse, lo que resulta conveniente como señal de alarma cuando se accionan de manera inadvertida; las hay de tipo monopolar, cuyo mecanismo de acción es por una corriente eléctrica que se transmite del electrodo activo hacia la placa de tierra colocada en el dorso del paciente antes de iniciar la operación, y las de tipo bipolar, en las que el circuito eléctrico se cierra en las dos puntas del instrumento y cuyo mecanismo de acción es desecar el tejido más que cauterizarlo.

Las unidades actuales son digitales, se disparan en el lápiz que manipula el cirujano y allí mismo se puede regular la intensidad de la corriente, a diferencia de las antiguas que se accionaban con pedales, lo que resultaba más incómodo.

Como se estudió en el capítulo 4: Tiempos fundamentales de la técnica quirúrgica, la hemostasia por este procedimiento sólo se indica para vasos de pequeño calibre (figura 21-2).

Unidad de irrigación-aspiración

Para efectuar cirugía laparoscópica es indispensable el sistema de irrigar solución a través de algún trócar y aspirar con el sistema convencional, o utilizar la unidad de hidrodisección que permite irrigar solución a presión por diversos instrumentos quirúrgicos mediante un tanque de dióxido de carbono, o bien aspirar según las necesidades de la cirugía; esto se logra por el mismo instrumento sin tener que cambiarlo, lo que representa una ventaja definitiva (figura 21-3).

Videograbadora (opcional)

La grabación de las imágenes de una intervención quirúrgica tiene un gran valor académico, histórico e incluso legal; un documento que puede demostrar la técnica quirúrgica efectuada e incluso que el propio cirujano la revise en el posoperatorio.

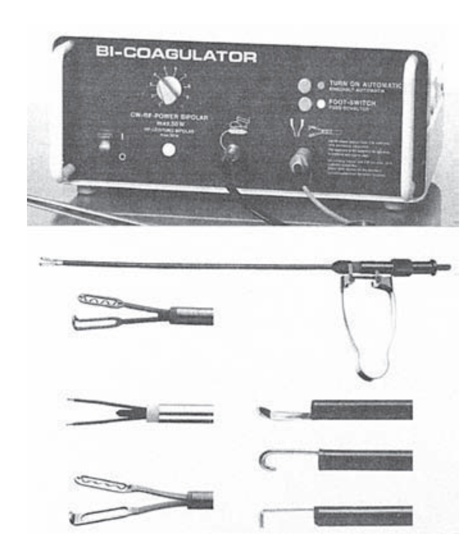


Figura 21-2. Unidad electroquirúrgica.

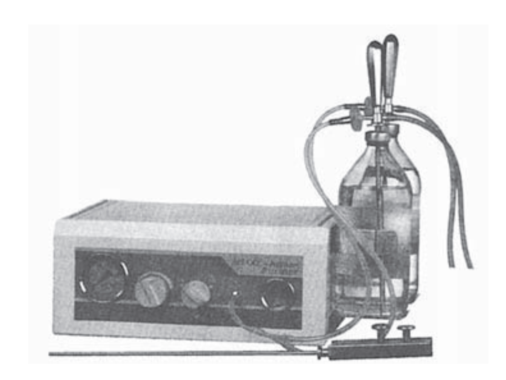


Figura 21-3. Unidad de hidrodisección.

En caso de que surja una complicación inesperada, permite determinar dónde pudo ocurrir el problema.

Unidad láser

Es mucho más costosa que la unidad electroquirúrgica. La aplicación de la luz láser produce una liberación de alta energía en el tejido, la que a su vez desencadena una reacción termodinámica y fotoquímica y, de acuerdo con la potencia del rayo y el tiempo de exposición del tejido, se origina un calentamiento invisible, al que sigue desintegración, carbonización y vaporización en forma de humo.

El medio activo, la fuente de energía y la cavidad de oscilación son los elementos básicos del láser. Los cristales de Nd:YAG (neodimio:itrio-aluminio-granate), el CO_2 y el argón son los medios activos más usuales que producen una energía de fotones y al activarse siguen una dirección que causa reacción térmica por medio de una luz monocromática.

Está demostrado que el uso de láser en la cirugía de invasión mínima no representa ventaja sobre el procedimiento tradicional de electrocorte y electrocoagulación.

Equipo de tercera dimensión

La imagen tridimensional es de reciente introducción en la cirugía endoscópica; consta de dos videocámaras integradas en la porción distal del laparoscopio y las señales se envían a un monitor que las acopla en una doble imagen. Su costo es elevado y no ha tenido mucha aceptación ya que ocasiona vértigo en algunos cirujanos.

Todo el equipo mencionado debe manejarse en un carro móvil de varias repisas que facilita su transportación y ordenamiento (figura 21-4).

Instrumental

Como se mencionó en el capítulo 4, Tiempos fundamentales de la técnica quirúrgica, el instrumental básico de cirugía laparoscópica es el mismo de la cirugía convencional, es decir, existen instrumentos de corte, hemostasia, exposición (separadores, aspiración, tracción o sostén, también llamados de sujeción) y de sutura.



Figura 21-4. Carro móvil con equipos.

El instrumental específico de cirugía laparoscópica se divide en:

- Instrumental de abordaje
- Instrumental de corte
- Instrumental de sostén o tracción
- Instrumental de separación
- Instrumental de hemostasia
- Instrumental de disección
- Instrumental de sutura
- Instrumental de canulación
- Engrapadoras

Instrumental de abordaje

La aguja de Veress permite que a su introducción en la cavidad peritoneal no se produzcan lesiones de órganos abdominales; es de calibre 14 y longitud de 12 y 18 cm; se caracteriza por contener un pistón de punta roma y un resorte en su extremo distal. Cuando se rebasa la presión que se ejerce sobre el peritoneo, se dispara el protector en la cavidad abdominal, y al contactar con una superficie blanda, como alguna víscera abdominal, el émbolo se dispara previniendo lesionar el órgano contactado con el propio bisel de la aguja. La finalidad de esta aguja es insuflar CO_2 en el abdomen y tiene un sistema de tres vías que permite controlar el paso de líquido o gas.

Los trócares, llamados también camisas o puertos, tienen ese mismo sistema de pistón que protege los órganos abdominales y permite la introducción del instrumental quirúrgico durante la operación. Los hay reutilizables y desechables en diámetros de 5, 7, 9, 10, 11 y 12 mm. Se les puede adaptar un reductor para evitar la fuga de gas del neumoperitoneo cuando sea necesario usar instrumentos de menor diámetro, que se introducirán a la cavidad peritoneal a través del trócar (figura 21-5).

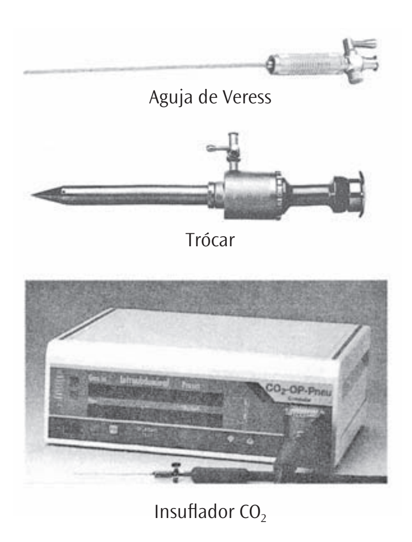


Figura 21-5. Instrumental de abordaje.

La cánula de Hasson, menos empleada, puede ser un recurso en determinados pacientes, sobre todo en aquellos que tienen antecedentes quirúrgicos y se sospecha que puedan tener bridas; su finalidad es abordar la cavidad previniendo la lesión visceral.

Instrumental de corte

Hay tijeras rectas, en gancho curvo, en pico de loro o de bocado fino, curvas o anguladas; deben tener un aditamento por medio del cual se conectan a la unidad electroquirúrgica, con lo que es posible realizar corte y hemostasia. Las tijeras de gancho son las de uso más común y también las de mayor resistencia. Existen modelos reutilizables y desechables de este instrumental de corte (figura 21-6).



Figura 21-6. Instrumental de corte.

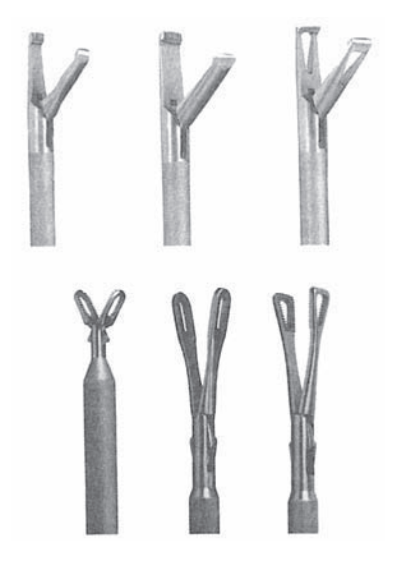


Figura 21-7. Instrumental de sujeción.

Instrumental de sostén o tracción

Se utiliza para la sujeción de tejidos y estructuras anatómicas. Existen pinzas de diversos tamaños, finas y fuertes.

Las clásicas, como en el instrumental tradicional, son las de Babcock, Duval y Allis. Se fabrican también con cremallera, lo que las hace pinzas automáticas al mantener su posición cerrada (figura 21-7).

Instrumental de separación

El más común es el separador de hígado, aunque también existe el separador en abanico que consta de cinco ramas que se abren en la punta una vez que se introduce en la cavidad abdominal. Su diámetro es de 10 mm (figura 21-8).

Instrumental de hemostasia

Principalmente se cuenta con la unidad electroquirúrgica, que conduce la energía eléctrica a través de algún aditamento como la espátula o el gancho. Dentro del instrumental de hemostasia se deben considerar las grapas o clips de titanio, un material inerte. Se fabrican engrapadoras que cargan una sola grapa y otras que soportan hasta 20 grapas que se aplican una por una (figura 21-9).

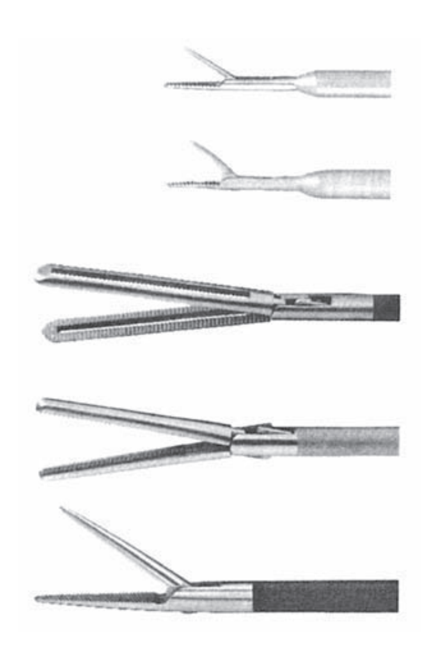


Figura 21-9. Instrumental de hemostasia.

Para efectuar ligaduras se dispone de deslizadores de nudos y de las endoasas, que permiten deslizar a la cavidad abdominal el nudo extracorpóreo del material de sutura que se esté utilizando.

Instrumental de disección

Además de los ganchos que son excelentes disectores por medio de la corriente eléctrica, se cuenta con pinzas rectas de disección y anguladas, de 45 y 90 grados, que también tienen la posibilidad de conectarse a la unidad electroquirúrgica o bien combinar su uso con las tijeras para disecar según las técnicas tradicionales (figura 21-10).



Figura 21-8. Separador de hígado.

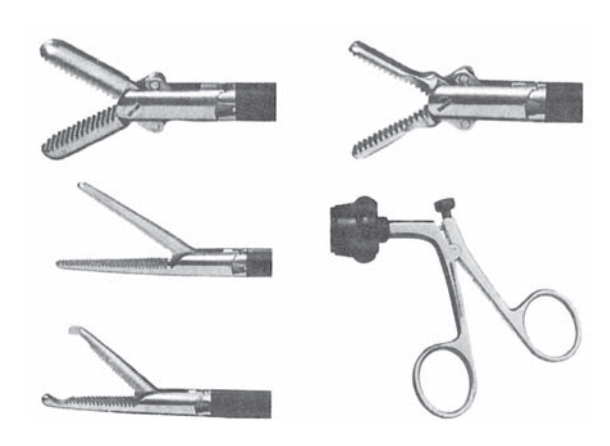


Figura 21-10. Instrumental de disección.

Instrumental de sutura

En la cirugía de invasión mínima la sutura de los tejidos se efectúa como en la convencional, desde luego, el cirujano debe adquirir esta destreza a base de entrenamiento, así como ejercitar los nudos intracorpóreos. Los portaagujas diseñados para este tipo de reconstrucción son de 5 mm de diámetro y con diferentes mecanismos de prensión, de cremallera o de resorte (figura 21-11).

Igual que en la cirugía tradicional, se dispone de los diferentes materiales de sutura que se expusieron en el capítulo correspondiente (ver nudos en la figura 21-12).

Instrumental de canulación

Se dispone de pinzas canuladoras como la de Reddick-Olsen para procedimientos quirúrgicos en los que se requiere introducir un catéter; por ejemplo, para efectuar una radiografía con medio de contraste, como es el caso de la colangiografía transoperatoria. También se cuenta con dilatadores del cístico. Los colangioscopios de fibra de vidrio de diámetro 9F se utilizan además para la toma de biopsias.

En esta sección se incluyen las cánulas de aspiración e irrigación, cuya llave de paso permite efectuar una u otra función con sólo un giro.

Engrapadoras

Además de las señaladas en la parte correspondiente al instrumental de hemostasia, se dispone de las de engrapado múltiple, que permiten un engrapado longitudinal de seis líneas, tres de cada lado, en medio de las cuales la propia engrapadora realiza el corte; se utilizan en cirugía endoscópica de aparato digestivo.

La engrapadora para la plastia inguinal contiene 21 grapas de titanio.

Quirófano para cirugía endoscópica y mobiliario

Las características de la sala de operaciones designada en un hospital para la realización de cirugía endoscópica son exactamente las mismas que se especificaron en el capítulo 3, es decir, todas las apegadas de manera estricta a las normas de antisepsia y asepsia que se describieron: desde instalaciones eléctricas, ventilación con flujo laminar, tomas de corriente, pisos conductores, paredes lisas y de esquinas redondeadas, etcétera.

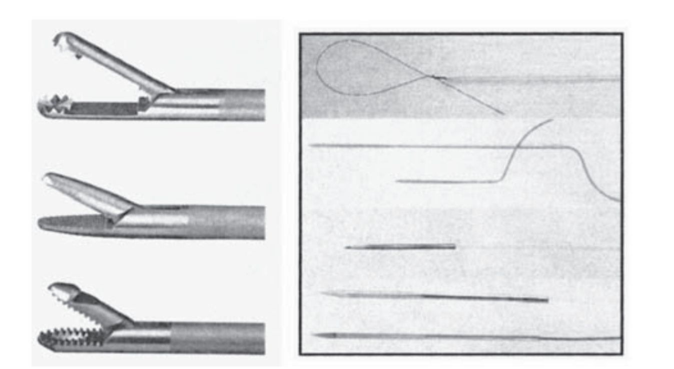


Figura 21-11. Instrumental de sutura.

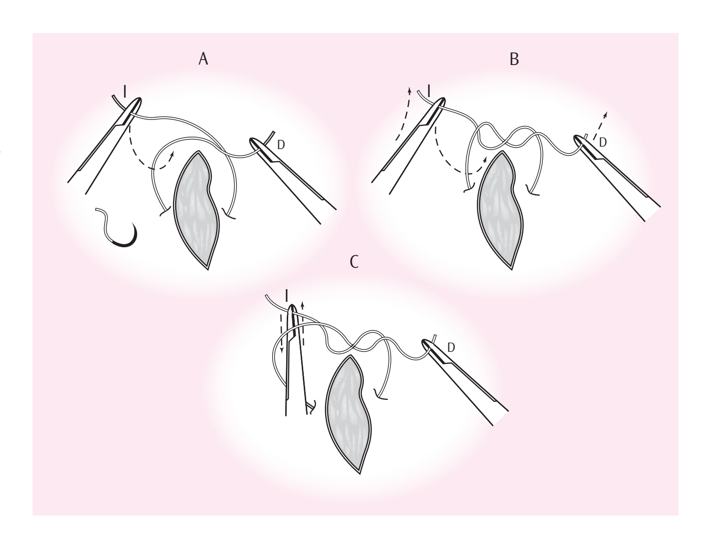


Figura 21-12. Nudos endoscópicos. *A*, el extremo izquierdo (I) se encuentra atrás del asa que ha formado el extremo derecho (D). La aguja se ha desprendido. *B*, el extremo I ha penetrado el asa y deposita hacia arriba el extremo del hilo. El extremo D se mantiene estático. *C*, el extremo I se vuelve a tomar por encima del asa, ya sea para volver a penetrar (nudo doble) o para tracción hacia arriba y cerrar el nudo.

Asimismo, el mobiliario consiste en mesa de operaciones de posiciones múltiples, mesas para instrumental de Mayo y riñón, banco giratorio para anestesiólogo, banco de altura, cubetas de patada, tripié portasoluciones, además de la máquina de anestesia, pues como se verá más adelante, el procedimiento anestésico es de tipo general. Una variante que debe destacarse es la iluminación; en el caso de cirugía endoscópica, como ya se señaló, la fuente de luz del campo quirúrgico es el endoscopio, por lo que durante la intervención quirúrgica es ideal trabajar sin luz ambiente para evitar reflejos sobre los monitores y definir mejor la imagen; no obstante, las lámparas quirúrgicas sí deben iluminar la mesa del instrumental y la zona de trabajo del anestesiólogo.

Se debe mencionar que tal vez en un momento dado se requiera convertir la cirugía endoscópica, por ejemplo laparoscópica, en cirugía abierta ante la presencia de un hallazgo inesperado o de alguna complicación grave que impida su resolución por medio de la cirugía de invasión mínima; por tanto, debe contarse con todos los recursos para el efecto, entre otros la iluminación convencional.

Grupo quirúrgico

La distribución del grupo quirúrgico se hace con base en el procedimiento a efectuar. En el caso de intervención quirúrgica de abdomen superior, como la colecistectomía o la

operación gastroduodenal, el equipo de monitorización se coloca hacia la cabecera del enfermo para que la vigilancia de los controles transoperatorios sea en la misma dirección, es decir, hacia donde dirige su mirada el cirujano. En este caso el laparoscopio proporciona visión del abdomen superior; así, los cables y las conexiones se dirigirán hacia la parte podálica del enfermo y no interferirán con el campo quirúrgico.

Esta distribución varía de acuerdo con la región anatómica a intervenir.

El cirujano se coloca del lado izquierdo del paciente para ver de frente el hígado, vesícula y vías biliares; el primer ayudante y el instrumentista se ubican frente al cirujano; el segundo ayudante o camarógrafo exactamente junto al cirujano, a su lado izquierdo, y el anestesiólogo se mantiene en la cabecera (figura 21-13).

Desde luego, esta distribución cambia si la intervención se lleva a cabo en el hemiabdomen inferior.

Por razones obvias, en la cirugía de invasión mínima se emplea una menor cantidad de instrumental, que el instrumentista debe mantener correctamente dispuesto y ordenado en las mesas correspondientes; asimismo, ha de tener al alcance instrumental completo, porque en caso de requerirse la conversión en cirugía abierta debe procederse de inmediato, sin pérdida de tiempo.

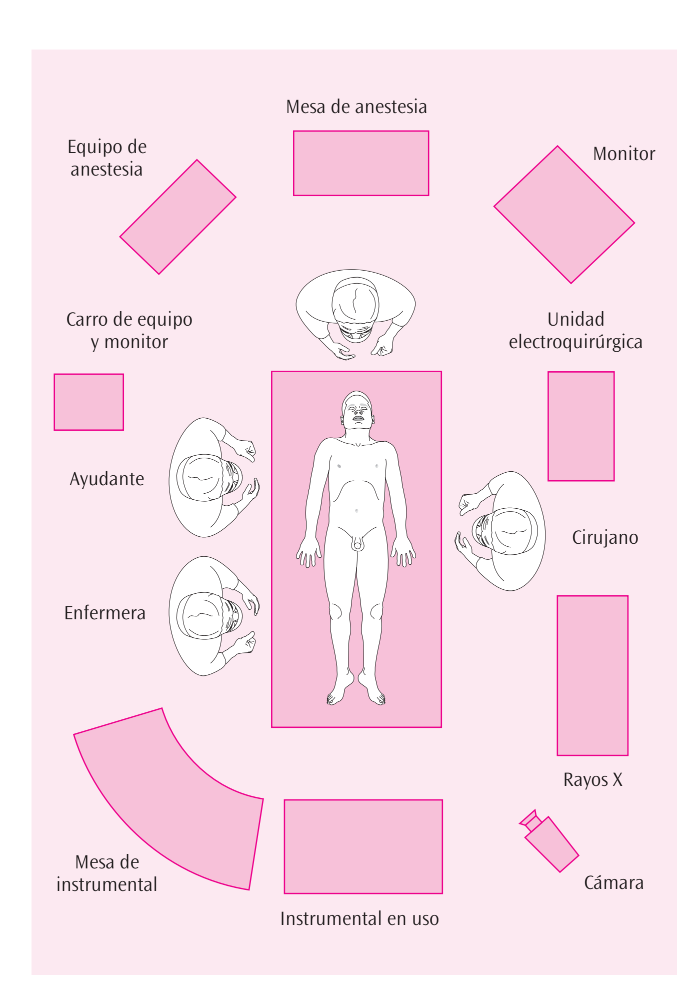


Figura 21-13. Distribución del grupo quirúrgico en la mesa de operaciones para colecistectomía.

Anestesia

El advenimiento de la cirugía de invasión mínima ha permitido al anestesiólogo observar una serie de cambios y variantes fisiológicas que antes no se presentaban; ello depende, entre otros factores, del neumoperitoneo que modificó las técnicas anestésicas en este tipo de cirugía, y de manera muy importante de la ventilación asistida, debido al rechazo que sufren los hemidiafragmas hacia la cavidad torácica, con lo que la capacidad respiratoria se reduce.

Los objetivos de la anestesia clínica no varían de los que se mencionan en el capítulo de anestesia, y aunque existe discusión acerca de las técnicas anestésicas que deben utilizarse, la mayoría de especialistas concuerda en que la elección es la anestesia general, poniendo especial énfasis en la ventilación asistida y evitando la retención de CO_2 (acidosis respiratoria) con sus efectos secundarios, como hipertensión arterial y arritmia cardiaca.

Si es posible, se recomienda utilizar espirometría continua durante la cirugía laparoscópica como parte importante del monitoreo transoperatorio.

Deben tomarse en cuenta los cambios de posición que en ocasiones se realizan durante la cirugía laparoscópica y que pueden afectar las constantes fisiológicas, ya que durante la anestesia se pierden las respuestas autonómicas que regulan estos cambios. Así, al someter al paciente a posición sentado puede observarse un brusco descenso de la presión arterial a niveles graves; si se detecta esta situación se procede a la reposición acelerada del volumen circulante, que suele bastar para corregir el problema.

La alta solubilidad del CO_2 determina que éste se absorba con facilidad y por tanto que su concentración sanguínea aumente, lo que se controla mediante ventilación adecuada de acuerdo con los valores que determinan la vigilancia necesaria con capnógrafo. El CO_2 es poco irritante para el peritoneo; sin embargo, puede ser causa de dolor posoperatorio en el trayecto del frénico (hombros).

Debe saberse que al insuflar el abdomen se produce disminución en la circulación de retorno a cavidades derechas que puede incluso reducir el gasto cardiaco, efectos que son más notorios durante los primeros 15 min; sin embargo, si se mantiene la presión intraabdominal en cifras máximas de 15 mmHg, esta consecuencia del neumoperitoneo es pasajera.

Por último, es importante mencionar que son contraindicaciones para anestesia y neumoperitoneo los trastornos cardiorrespiratorios graves en general; pero debe tomarse en cuenta que, en caso de complicación transoperatoria grave, hemodinámica o ventilatoria, el anestesiólogo tiene como último recurso pedir la conversión del procedimiento

en cirugía abierta, con lo cual se suprime el efecto del neumoperitoneo.

La cirugía de invasión mínima ha alcanzado metas hasta hace muy poco tiempo insospechadas, y en el caso de cirugía laparoscópica se pueden efectuar intervenciones a nivel de esófago, estómago, intestino delgado y colon, vesícula y vías biliares.

En la cirugía toracoscópica incluso es posible realizar neumonectomías e intervenciones quirúrgicas de grandes vasos, como ligadura del conducto arterioso persistente.

capítulo

22

Patología quirúrgica de piel y tejido subcutáneo

Salvador Martínez Dubois
Beatriz Yolanda de León Bojorge

Introducción

Las intervenciones quirúrgicas que se efectúan en mayor número en muchos de los servicios de cirugía general de hospitales del Sector Salud en México, son las relacionadas con el tratamiento de lesiones de la piel y del tejido adiposo subcutáneo, como fibromas, verrugas, lipomas, quistes sebáceos, o de estructuras que por su vecindad tienen que ver de manera directa con aquéllos, como los quistes sinoviales que se perciben clínicamente a través de la piel e incluso que a la compresión de la misma se puede ocasionar isquemia y necrosis. Por ello, el estudiante de la carrera de médico cirujano se debe familiarizar desde un principio con esta patología y su atención; así, estará capacitado para diagnosticarla e incluso tratarla en muchas ocasiones, considerando que en realidad ello corresponde al primer nivel de atención en la mayoría de los casos; la intervención oportuna se traduce en un mejor pronóstico para el enfermo.

Generalidades

Con algunas variantes respecto a edad, raza, sexo y estado de nutrición, la piel tiene un grosor que varía de 1.5 a 5.0 mm. Es más gruesa en la palma de las manos y la planta de los pies y más delgada en párpados, pene y labios menores.

La superficie cutánea promedio en el adulto es de 10 000 a 18 000 cm^2 y su peso corresponde a 15% del peso corporal total; contiene glándulas sudoríparas en casi toda su superficie y glándulas sebáceas sobre todo en cara, cuello y principalmente en el dorso. La distribución de peso varía según sexo, raza y edad.

La piel aloja bacterias residentes, que son más abundantes en el estrato córneo (capa de queratina) y en los orificios de las glándulas sebáceas y de los folículos pilosos; el número de bacterias permanece muy constante y sólo lo afectan los cambios de humedad y temperatura o el uso de antibióticos; la cantidad de bacterias se eleva a mayor temperatura y las personas con piel grasosa tienen aun más bacterias.

El olor del cuerpo está determinado, entre otros factores, por la cantidad y el tipo de bacterias; las más comunes son cocos grampositivos, difteroides y hongos (*Pityrosporun ovale*). En condiciones normales, el pH es ácido (4 a 6), lo que constituye un mecanismo de defensa que interfiere con el desarrollo de microorganismos patógenos.

La piel es la principal barrera del organismo para evitar el ingreso de gérmenes a la circulación. Antes de iniciar una intervención quirúrgica debe lavarse muy bien la piel y aplicar antisépticos para disminuir la flora residente, aunque con ello no se obtenga su esterilidad.

La piel indemne impide también la pérdida de sustancias diversas que contiene el organismo, como electrólitos, proteínas, carbohidratos, lípidos, etc., y regula la pérdida orgánica de agua. Es capaz de absorber algunas sustancias como fármacos, aminoácidos, hormonas, vitaminas, antimicrobianos, gases, insecticidas y otras más.

Histología de la piel

La piel consta de dos planos principales: epidermis y dermis.

La epidermis tiene grosor variable, de 0.06 a 0.8 mm, y está formada por varias capas, que de la superficie a la profundidad son:

- *Estrato córneo o capa de queratina:* se trata de células muertas y anucleadas, así como de queratina, lípidos y suciedad; esta capa por lo general se descama. El tiempo que transcurre para que una célula del estrato basal llegue al estrato córneo es de 28 días.

- *Estrato lúcido:* sólo se halla bien desarrollado en la palma de las manos y planta de los pies.
- *Estrato granuloso:* su espesor comprende tres a cuatro capas de células cuyo citoplasma contiene gránulos basófilos y su núcleo se encuentra en degeneración. Por lo común las mucosas no tienen estrato granuloso.
- *Estrato espinoso* (de Malpighi): está compuesto por células mayores, redondas, unidas por espinas o puentes intercelulares (de sostén pero no de comunicación). De esta capa se deriva el carcinoma espinocelular o de células escamosas.
- *Estrato basal:* es la capa que divide la epidermis de la dermis; está formada por dos clases de células: los melanocitos y las células basales, que son cilíndricas, tienen actividad mitótica y metabólica y dan origen a los queratinocitos. De esta capa se deriva el carcinoma basocelular. Los melanocitos, dispuestos entre las células basales, son productores del pigmento de la piel y pueden dar origen a neoplasias de elevada malignidad, como los melanomas.
- *Anexos epidérmicos:* el pelo y las uñas son apéndices queratinizantes; el resto de los anexos corresponde a las glándulas sudoríparas (ecrinas), odoríferas (apocrinas) y sebáceas.

Las glándulas sudoríparas se encuentran en casi toda la piel y son mucho más abundantes en axilas, manos, región inguinal y pies; son cilíndricas y voluminosas.

Las glándulas odoríferas son más numerosas en perineo, ingles y axilas; son glándulas tubulares que desembocan en un folículo piloso, por arriba de la glándula sebácea. Los procesos infecciosos de estas glándulas son de difícil control, se denominan hidroadenitis y pueden llegar a ser supurativos.

Las glándulas sebáceas abundan en cráneo, cara, cuello y espalda; constan de varios lobulillos, secretan el sebo en la porción superior del folículo piloso y la obstrucción del conducto por el que drenan puede ocasionar la formación de quistes; con frecuencia se indica la extirpación quirúrgica de estos quistes, ya que son susceptibles de infectarse.

La dermis, cutis o corion constituye la mayor parte de la piel; es más gruesa en la nuca, espalda, palma de las manos y planta de los pies. Sostiene y nutre la epidermis, ya que contiene vasos sanguíneos además de linfáticos, nervios, células y sustancia fundamental.

La dermis está constituida por colágena en 95% y contiene fibroblastos. Los fascículos de colágena se entretejen y permiten cierto estiramiento de la piel; este concepto se utiliza para describir las líneas de máxima tensión de la piel, cuyo trazo es el indicado para efectuar aquellas incisiones con fines de estética óptima; estas líneas se conocen como de Langer y Dupuytren.

La dermis también contiene fibras reticulares (tal vez precolágena), que son las primeras en formarse durante la cicatrización y abundan en tumores mesodérmicos, como histiocitomas, sarcomas y linfomas. Posee una abundante red vascular de arteriolas, capilares y vénulas que reaccionan a estímulos térmicos, hormonales, traumáticos e inflamatorios.

El glomo es una estructura vascular que predomina en las yemas de los dedos y en los lechos ungueales y participa en la regulación de la temperatura; es en realidad un cortocircuito arteriola-vénula.

En la dermis también se hallan espacios linfáticos entre los haces de colágena, que descienden hacia el tejido adiposo y a los conductos linfáticos; estas estructuras responden a infecciones y traumatismos y pueden ser una vía de diseminación de carcinomas.

Asimismo, la piel contiene músculos involuntarios de tipo liso que al contraerse producen piloerección; son particularmente abundantes en el escroto, el pezón y en la areola (figura 22-1).

Fisiología de la piel

En general se piensa que la piel es un envoltorio de órganos internos, pero ésa es sólo una de sus funciones; algunas otras consisten en la absorción de diversas sustancias, regulación del sistema circulatorio, de la temperatura y de la pérdida de agua, tanto insensible como por sudoración; también tiene función sensorial.

- *Absorción percutánea:* hay pruebas radiactivas que indican que incluso la piel indemne es capaz de absorber algunas sustancias, como electrólitos, yodo, agua radiactiva, sustancias liposolubles, fenol, ácido salicílico, estrógenos, progesterona, testosterona, desoxicorticosterona, metales pesados y muchas más; esta absorción aumenta con la aplicación de calor local. Algunos gases como oxígeno, dióxido de carbono y nitrógeno penetran la piel con relativa facilidad. Esta propiedad se aprovecha en terapéutica; por ejemplo, a los pacientes que reciben nutrición parenteral se les aplica en la piel de los muslos aceite de girasol para cubrir sus requerimientos de ácidos grasos esenciales.
- El sistema vascular cutáneo y sus reacciones son un fiel reflejo de la circulación general; basta observar cómo cambia el color de la piel ante los estados emocionales, las pérdidas de volumen circulante o como respuesta a cambios ambientales de temperatura que lo modifican por vasoconstricción o vasodilatación. Estos cambios también pueden inducirse por la administración de fármacos como adrenalina, acetilcolina y ácido nicotínico, entre otros.
- *Función sensitiva:* dolor, prurito, tacto, presión y temperatura son modalidades que perciben los receptores de la piel; la capacidad para captar unos u otros depende del número de estos receptores en cada región anatómica. Existen tres clases de receptores dérmicos:
    a) *Corpusculares encapsulados:* fibras nerviosas con mielina, corpúsculos de Meissner (táctiles), Ruffini (frío), Vater-Pacini (presión) y Krause (frío).

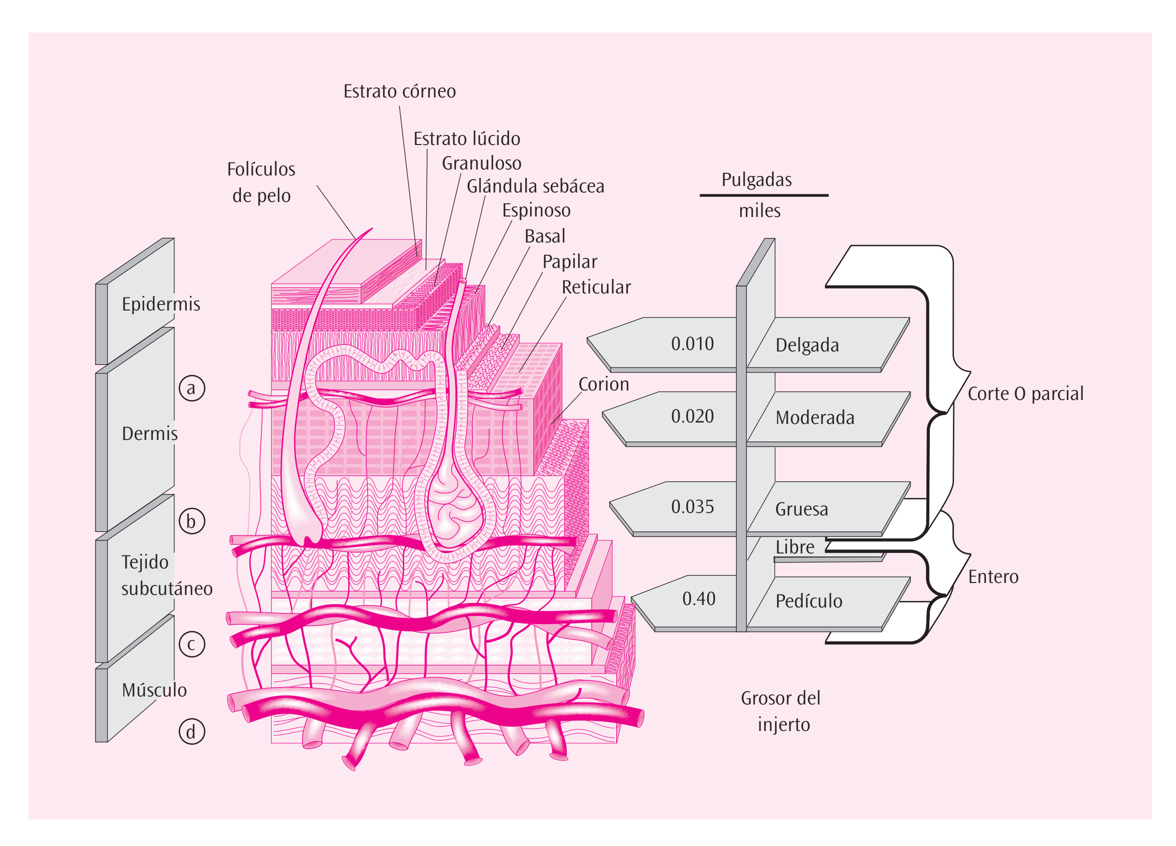


Figura 22-1. Histología de la piel y anexos. Aporte de sangre a: *a*, dermis superficial; *b*, dermis profunda; *c*, tejido celular subcutáneo; *d*, músculo.

b) *Corpúsculos no encapsulados:* Merkel (tacto).
c) *No corpusculares:* son terminaciones nerviosas libres que se dividen en dos clases: mielinizadas, que inervan el folículo piloso, y sin mielinizar, que terminan en las papilas dérmicas y la epidermis.

Además, recibe inervación autónoma de dos clases: simpática y parasimpática. Del sistema simpático por dos tipos de fibras: las adrenérgicas, que controlan el tono vascular, y fibras colinérgicas que regulan la erección pilosa y la secreción de sudor. Las fibras del sistema parasimpático son todas colinérgicas y por tanto vasodilatadoras.

- *Regulación del agua corporal:* se lleva a cabo mediante las glándulas sudoríparas ecrinas, que son secretoras de sudor acuoso y claro y regulan el calor, y de las glándulas apocrinas, que producen sudación visible cuando la temperatura aumenta o gotitas microscópicas cuando ésta es baja y constituyen la llamada pérdida insensible de agua.

En determinadas regiones anatómicas el número de estas glándulas predomina y el aumento de sudoración, que se denomina hiperhidrosis, puede llegar a ser tan importante que requiere tratamiento médico a base de antiperspirantes y anticolinérgicos e incluso intervención quirúrgica por medio de simpatectomía de T_2 a T_5 y de extirpación de piel axilar vellosa.

Además de agua, a través del sudor se eliminan electrólitos como sodio y potasio, y otras sustancias como amoniaco, ácido láctico y urea, por mencionar algunas.

- *Regulación de la temperatura corporal:* la sudoración es un proceso útil para la termorregulación cuando el sudor puede evaporarse, por lo que es efectivo en un medio seco y caliente; por lo contrario, el aumento de la humedad ambiente disminuye su eficacia. Este mecanismo de regulación térmica a través de la sudoración comienza a ser muy efectivo a partir de 30°C de temperatura en el medio.

El frío ocasiona vasoconstricción cutánea y disminuye la utilización de oxihemoglobina. La restitución a la temperatura normal da como resultado hiperemia reactiva y formación de ampollas e incluso de trombosis, por lo que después de estados prolongados de frío se aconseja aumentar la temperatura de manera paulatina.

Aspectos patológicos de la piel y anexos

Úlceras por presión

También llamadas úlceras por decúbito, por lo general se presentan en pacientes con trastornos neurológicos (parapléjicos, hemipléjicos), en quienes la presión permanente de una prominencia ósea sobre un área de la piel causa is-

quemia y necrosis; esto es más notable en individuos desnutridos, en quienes la falta de panículo adiposo acentúa este mecanismo. El contacto permanente con secreciones y excreciones determina que estas lesiones dérmicas se infecten; el proceso infeccioso avanza hacia el tejido subyacente, sea adiposo, fascia, músculo o hueso, e incluso puede causar septicemia y muerte de acuerdo con la afección inmunológica de estos enfermos.

El tratamiento debe ser primero preventivo y consiste en evitar este tipo de presión ósea hacia la piel mediante cambios posturales frecuentes, aseo, masaje, mejoramiento de las condiciones nutricionales con el apoyo correspondiente y ejercicio de los miembros neurológicamente inactivos; el colchón de agua en la cama del enfermo puede ser de utilidad. En caso de que ocurra ulceración, debe efectuarse limpieza a base de curaciones, e incluso en forma quirúrgica, desbridando los tejidos esfacelados; una vez controlada la infección, si el área es muy extensa se realiza un colgajo musculocutáneo para cubrir la zona cruenta (ver el capítulo 33, sobre cirugía reconstructiva).

Hidradenitis supurativa

Las áreas de la piel ricas en glándulas apocrinas, como ingles, axilas, perineo, mamas y la región periumbilical, son las que se afectan con mayor frecuencia por este trastorno. Su manifestación inicial es induración subcutánea que invade la piel y ocasiona una verdadera celulitis, absceso y supuración.

En la fase crónica de la enfermedad se presentan múltiples nódulos cutáneos con fibrosis tardía. El agente causal más común es *Staphylococcus aureus* seguido por *Streptococcus*.

El tratamiento es a base de desbridamiento cuando el absceso se ha consolidado y antibioticoterapia específica; las curaciones se repiten según el caso en particular. En situaciones crónicas es posible que se requiera resecar la piel afectada y aplicar un injerto cutáneo. El mejoramiento de los hábitos higiénicos disminuye la frecuencia de esta enfermedad.

Quistes

Del griego *kystis*, lo que significa vejiga. El quiste se define como un tumor encapsulado que contiene sustancia líquida, semilíquida o pastosa. En los tejidos superficiales pueden presentarse quistes de varios tipos; según su origen y características se pueden encontrar:

- **Quistes dermoides:** tienen su origen en un proceso embrionario. Su posible degeneración maligna está en discusión. Por lo general se presentan en la línea media ventral o dorsal del cuerpo. Su tratamiento es la extirpación quirúrgica. Llegan a contener estructuras epidérmicas como pelo y material sebáceo. Su presentación es en niños de corta edad.
- **Quistes sebáceos:** la mayoría corresponde a quistes epidérmicos de inclusión y en ocasiones a quistes pilosos. Estos últimos por lo general se presentan en piel cabelluda y como consecuencia de la obstrucción del conducto de una glándula sebácea, por lo que son más frecuentes donde abundan estas glándulas; sin embargo, pueden presentarse en cualquier lugar del cuerpo como cara, región esternal, dorso, cuello y extremidades. Los quistes pilosos se relacionan con folículos pilosos, contienen material de aspecto sebáceo y pueden infectarse; en ese caso es preciso drenar el absceso y someterlo a curaciones hasta controlar la infección, para luego resecarlo por completo con su cápsula, ya que puede recidivar.

  Los milios son quistes cutáneos múltiples y blancos, puntiformes, más frecuentes en la nariz y las mejillas; resultan del bloqueo mecánico de la salida de las glándulas sebáceas y se tratan mediante dermoabrasión.
- **Quistes sinoviales** (ganglión): aunque no se derivan de la piel o del tejido adiposo sino de las vainas sinoviales, su manifestación clínica es a través de la piel, a la que comprimen sobre todo en áreas tendinosas como muñecas, manos y pies. Crecen lentamente y su manifestación principal es la prominencia visible, aunque pueden ocasionar dolor, isquemia y necrosis de piel; contienen un material colágeno, claro y transparente, y su cápsula puede contener células sinoviales. Se les relaciona con traumatismos o movimientos bruscos de la articulación afectada.

  Tratamiento quirúrgico y no siempre sencillo. Debe ligarse la comunicación con la sinovial, es decir, en el cuello del quiste, ya que en realidad es una herniación de la sinovial. Para una mejor exposición del campo operatorio se aconseja efectuar la intervención quirúrgica con isquemia por medio de un mango de presión o una venda de Esmarch, pero no sobrepasar los 60 min, ya que la isquemia prolongada puede ser causa de parálisis de Volkman.
- **Quistes mucosos de retención:** se presentan en la mucosa del labio inferior en forma de nódulo blando y su mucosa de revestimiento puede ser normal, excepto cuando ocurre mordedura. Su contenido es un líquido mucoide y pegajoso. Su extirpación se realiza bajo anestesia tópica y los labios de la herida se suturan con material absorbible delgado.
- **Quistes pilonidales** (fístulas pilonidales): existen varias teorías para explicar su formación, que por lo general ocurre en la región sacrococcígea, aunque se informan en alguna otra localización como en el pliegue interdigital; se relacionan con el bloqueo congénito de un seno coccígeo. Otra teoría dice que se deben a la penetración por folículos pilosos en crecimiento que preparan el terreno para la formación del quiste y al infectarse produce la sintomatología que se suele manifestar durante la adolescencia o en el adulto joven.

Se presenta dolor sacrococcígeo que impide al enfermo sentarse; a la exploración se observa la zona inflamada e incluso supurativa a través de un orificio en la porción superior de la masa localizada en la parte más alta del pliegue inter-

glúteo. La sintomatología puede remitir con o sin tratamiento, pero se vuelve a presentar periódicamente, por lo que se indica el tratamiento radical, es decir, la resección quirúrgica.

Se recomienda drenarlo cuando está infectado en etapa aguda y tras controlar la inflamación se reseca con una incisión en huso que abarca toda la tumefacción hasta llegar a la fascia sacra; ésta se limpia bien con el bisturí y se marsupializa suturando los bordes a la mencionada fascia para que cicatrice por granulación, lo que ocurre en dos o tres semanas. Para facilitar la resección de todo el trayecto fistuloso y evitar la recidiva, se inyecta azul de metileno por el orificio de la parte superior del pliegue interglúteo, con lo que se tiñe todo el trayecto.

Otra técnica menos aconsejable (por su mayor recurrencia) consiste en suturar los bordes del huso de primera intención. Histológicamente, tanto los quistes como los senos coccígeos se encuentran revestidos de epitelio escamoso estratificado.

Tumores benignos de tejido fibroso

Cicatriz patológica

Se presentan dos tipos:

- *Cicatriz hipertrófica.* Se produce por fibroplasia excesiva que se traduce en intensa fibrosis y repercute en cambios funcionales según el sitio anatómico en que se localiza; es de superficie regular, no excede los límites de la herida y puede presentar anexos cutáneos. Suele ser consecutiva a heridas de proceso largo de cicatrización con abundante tejido conjuntivo para su reparación; no requiere tratamiento especial, pero si es necesario se efectúan resección y plastia.
- *Cicatriz queloide.* Se considera un tumor epitelial benigno; su nombre se deriva del griego *chele,* que significa pinzas de cangrejo, ya que se caracteriza por bordes irregulares que exceden los límites de la zona afectada, de superficie lisa y brillante, que puede presentar también telangiectasias. Ocasiona prurito, es más frecuente en algunos grupos étnicos como en la raza negra y hay tendencia familiar a producirse.

Destaca su presencia en algunas regiones anatómicas como en la región deltoidea después de la vacunación con BCG o en la base del esternón cuando se reseca algún quiste en ese lugar. Quienes la padecen tienden a la cicatrización exuberante y cuando se explora a un individuo con cicatriz queloide en el abdomen y manifestaciones de síndrome abdominal agudo, no es raro que curse con bridas posquirúrgicas abundantes; el autor ha comprobado esta situación en múltiples ocasiones.

La resección de un queloide debe valorarse con detenimiento; lo común es que tras efectuar el procedimiento, la cicatrización queloide se vuelva a producir y en ocasiones sea más ostensible, incluso pese a la inyección local de corticoides o radiación.

Lesiones de tejido adiposo

Lipomas

Constituyen la lesión más frecuente del tejido adiposo subcutáneo y por tanto el cirujano suele estar familiarizado con su tratamiento. En algunos casos los lipomas están bien encapsulados y en otros se presentan infiltrados con límites difusos en la propia grasa subcutánea, lo que dificulta su delimitación durante la intervención quirúrgica.

La resección es más fácil y el pronóstico mejor cuando están circunscritos por una delgada cápsula fibrosa, ya que entonces no recidivan.

Su presentación más común es en las regiones dorsales y en muslos, pero pueden presentarse en cualquier parte del cuerpo y es conveniente tratarlos antes de que su volumen aumente; en la mayoría de los casos la resección puede llevarse a cabo con anestesia local.

Enfermedad de Weber-Christian

Es una lesión inflamatoria del tejido adiposo subcutáneo que se caracteriza por áreas enrojecidas; se confunde fácilmente con dermatitis y celulitis, y su diagnóstico es histológico.

Rinofima

Es un tumor de crecimiento lento que afecta la porción distal, punta de la nariz; comienza por hipertrofia de las glándulas sebáceas y del tejido adiposo subcutáneo. También se conoce como seudoelefantiasis de la nariz, acné hipertrófico, cistadenofibroma, nariz de whisky y ron. El tratamiento es plástico; se resecan los tejidos hipertrofiados, se electrocoagula y se espera la neoepitelización.

Lesiones fibromatosas

Neuromas

Son lesiones que pueden brotar a partir de la vaina de Schwann (neurilemomas) o masas subcutáneas de tejido neurofibromatoso cuyo número puede ser grande, como en la enfermedad de von Recklinghausen o neurofibromatosis múltiple, que incluye manchas de la piel (café con leche) y escoliosis de columna y que puede relacionarse con meningiomas, sarcomas y feocromocitomas.

El tratamiento de estas lesiones, tanto de los neurilemomas como de los neurofibromas, es la extirpación con anestesia local; si se pretende resecar muchas de ellas en un solo tiempo quirúrgico, podría indicarse anestesia general.

Fibromas

El fibroma puro es raro; por lo general se vincula con otro tejido y de allí surge el nombre compuesto anteponiendo la otra estirpe, como el neurofibroma, o bien como sufijo, fibroadenoma. Se describen dos clases: el fibroma duro, que

se presenta sobre todo en la piel de la cara y en las extremidades y se observa como elevación o protuberancia, y el fibroma blando, que es un tumor pediculado de tejido conjuntivo y cuya diferencia con el papiloma de la piel consiste en que la mayor parte del primero es subepitelial.

Estos fibromas pediculados se extirpan con gran facilidad, en especial cuando el pedículo es largo y delgado. Cualquiera de ellos puede relacionarse con neurofibromatosis múltiple.

La diferenciación histológica del fibroma blando con el fibrosarcoma en ocasiones es difícil; el patólogo, como habitualmente ocurre, debe recibir orientación clínica respecto al cuadro que el enfermo presenta, tanto en su tiempo de evolución y repercusión en el estado general, como sintomatología general y sistémica.

Paquidermatocele

Es un fibroma colgante de la piel y tejido subcutáneo que se presenta desde el nacimiento y cuyo volumen aumenta de manera progresiva; la piel se torna gruesa y arrugada, "como de elefante", y es muy vascularizada, lo que dificulta la hemostasia.

Síndrome de Gardner

Es hereditario y está constituido por tumores fibrosos y quísticos de la piel, osteomas, defectos dentales y poliposis del colon. Los fibromas y quistes epidérmicos de inclusión son múltiples y se observan en la cabeza y en el tronco, aun desde la niñez. Las anomalías consisten en odontomas, falta de dientes o bien dientes supernumerarios; también quistes maxilares. Los pólipos adenomatosos del colon y del recto de estos enfermos son lesiones premalignas.

Lesiones de la piel relacionadas con el metabolismo

Xantomas

Se describen tres clases: xantelasma, xantoma múltiple y xantoma heterogéneo.

El xantelasma es una placa amarilla pequeña que se presenta en los párpados tanto superior como inferior, y se relaciona con defectos en el metabolismo del colesterol y de las grasas. Su extirpación es fácil, pero puede recurrir a causa del defecto metabólico, e histológicamente pueden observarse depósitos de colesterol.

El xantoma múltiple se caracteriza por grupos de nódulos amarillos en tronco y extremidades, es más común en jóvenes y se relaciona con hipercolesterolemia e hiperlipidemia, diabetes e ictericia obstructiva.

El xantoma heterogéneo es un fibroma de las vainas tendinosas de la mano y del antebrazo, de color amarillo y relacionado con antecedente de traumatismo e infección.

En sentido estricto, los xantomas no son tumores y pueden considerarse mejor como granulomas.

Seudoxantoma elástico

Trastorno congénito de las fibras elásticas de la piel que se manifiesta por pápulas y placas amarillas dispuestas paralelamente a los pliegues de la piel y que pueden colgar como "pliegues de cortina" en cuello, axilas e ingles. Se vinculan con trastornos vasculares como disminución o falta de pulso periférico, claudicación intermitente, angina de pecho, insuficiencia cardiaca, hemorragia gástrica o subaracnoidea. Se presenta con fibras de la piel hinchadas para las que no existe un tratamiento efectivo; en ocasiones la atención se limita a proporcionar apoyo psicológico y estético, dentro de lo posible resecando pliegues redundantes de la piel.

Lesiones hiperplásicas

Verrugas

Son lesiones intraepidérmicas planas o realzadas cuya causa se atribuye a un virus filtrable, por lo que de hecho es un padecimiento contagioso y autoinoculable que puede presentarse en cualquier parte del cuerpo. La sintomatología primordial es relativa a la masa presente y su tratamiento es la electrofulguración o la resección quirúrgica; las verrugas pediculadas pueden tratarse ligando la base.

- *Verruga vulgar.* Se presenta con mayor frecuencia en los dedos de los pies y de las manos, donde produce grietas, fisuras y hemorragias.
- *Verruga plantar.* Se ubica en los pies; debe resecarse y en ocasiones es necesario usar zapatos ortopédicos para evitar que vuelva a producirse.

Queratosis

Es la hiperplasia de la epidermis y se considera una lesión precancerosa. Se describen dos tipos:

El primero es la queratosis senil actínica o solar, una lesión pequeña y dura que se presenta en la cara, en la nuca y en manos de personas de 50 a 80 años; su tratamiento es la extirpación y debe enviarse a estudio histológico.

El segundo tipo es la queratosis seborreica, un papiloma basocelular benigno con aspecto de frijol que por lo general se presenta en el tronco en personas de la cuarta a la sexta décadas de vida. Puede tener diferente coloración, como parda, amarilla, gris o negra; suelen presentarse varias lesiones a la vez y en ocasiones se malignizan a carcinoma basocelular e inclusive a carcinoma epidermoide.

Se tratan mediante electrofulguración o legrado, pero ante cualquier sospecha deben resecarse.

Leucoplaquia

Análoga de la queratosis senil, es una placa blanca que se presenta en la mucosa bucal, la cual se encuentra engrosada por hiperplasia epitelial. Su causa es una irritación crónica y constituye una lesión premaligna de células escamosas. Las

lesiones bucales por lo general son múltiples, deben resecarse y se han de suprimir factores irritantes como tabaco, alcohol o alguna placa dentaria defectuosa. También se presentan en los genitales femeninos, vulva y vagina.

Lesiones vasculares de la piel

Linfangiomas

Son tumores de vasos linfáticos, análogos de los hemangiomas pero menos frecuentes. Se presentan desde el nacimiento en forma de masas vermiformes en cara, cuello y lengua, donde ocasionan macroglosia. Son de tres tipos clínicos: simple o capilar, cavernoso e higromas quísticos.

Los simples son superficiales, brillantes como verrugas, de color púrpura y al exprimirlos producen líquido seroso (linfa).

Los linfomas cavernosos son profundos y se presentan como una masa de tejido conjuntivo con muchos quistes linfáticos simples o intercomunicados; se observan con mayor frecuencia en cuello y axilas.

Los higromas quísticos pueden ser una manifestación tardía del tipo cavernoso. Pueden ser muy voluminosos en cara, cuello, región pectoral o axilas. En ocasiones su tamaño es tal que como primera medida de urgencia se requiere efectuar una traqueostomía, ya que la ventilación del enfermo está comprometida. Su causa es el secuestro embrionario de yemas linfáticas que crecen y aumentan de volumen en forma progresiva. Además de la traqueostomía, en los casos de compresión respiratoria debe hacerse aspiración para descomprimir temporalmente y luego se resecan las lesiones.

Tumor glómico

Es una neoplasia benigna, que sin embargo tiene un equivalente maligno que es el hemangiopericitoma. Se presenta en pacientes en la quinta década de vida, se localiza en extremidades, en lechos ungueales de manos y pies, es muy doloroso y deriva del aparato glómico terminal o glomo. Suele ser único, pero no puede descartarse la multicentricidad; su color morado, azul o rojo varía con los cambios de temperatura. El tratamiento es la enucleación; cuando carece de una cápsula bien definida, se extirpa una porción amplia del tejido adyacente.

Hemangiomas

Son frecuentes y se clasifican en cinco tipos: hemangioma capilar, inmaduro, cavernoso, esclerosante y en mancha en vino de Oporto.

El hemangioma capilar, frecuente en lactantes y preescolares, se manifiesta como una mancha roja formada por capilares dilatados en las porciones subpapilar, dérmica o subdérmica. Cuando la lesión es pequeña puede extirparse, aunque es común que después de los cinco años de edad remita; la resección de los hemangiomas extensos es difícil de lograr.

El hemangioma inmaduro es una lesión que se presenta en los niños, sobre todo durante los primeros meses de la vida; es elevada, se vacía mediante presión y vuelve a llenarse cuando ésta cede.

En ocasiones presenta áreas de opacidad, un signo de regresión que puede producirse en los primeros años de la vida; por tanto, antes de indicar la intervención quirúrgica se aconseja observarlo para constatar su involución.

El hemangioma cavernoso es una lesión grande que no remite; por el contrario, aumenta de tamaño en forma progresiva, ya que tiene múltiples comunicaciones arteriovenosas que pueden llegar a los tejidos profundos como los músculos y las vísceras.

Debe estudiarse de manera integral, sobre todo con diagnóstico de imágenes como angiografía, resonancia magnética y radioisótopos para determinar de manera precisa su extensión y puntualizar si puede efectuarse la resección quirúrgica. En ocasiones la prednisona puede disminuir un poco su tamaño.

El hemangioma esclerosante es un fibroma nodular subdérmico, por lo general causado por traumatismo, y se presenta en las extremidades. Debe resecarse por medios quirúrgicos.

La mancha en vino de Oporto aparece desde el nacimiento y está compuesta por pequeños conductos recubiertos de endotelio. Es una lesión de color rojo oscuro y plana; al comprimirla se aclara por vaciamiento. Estas neoplasias vasculares se hacen muy notorias con la edad. Cuando son grandes, su tratamiento es muy difícil ya que la afección involucra a la dermis en su totalidad y su resección produce un gran defecto. El rayo láser de argón es un recurso terapéutico útil en estas lesiones grandes y se recomienda su empleo en pacientes mayores de 15 años.

Lesiones malignas de la piel

El carcinoma de piel se presenta con mayor frecuencia en las áreas del cuerpo expuestas a la radiación solar. Su malignidad suele ser baja, pero puede dar metástasis a los ganglios regionales.

Carcinoma basocelular

Es el más común de los carcinomas de la piel con hasta 75% de la frecuencia total; es de baja malignidad, ya que tarda años en duplicar su tamaño; su presentación predomina en ancianos. Puede aparecer en cualquier parte de la piel, pero su ocurrencia habitual es en la cara. Las lesiones de este tipo pueden tener diferentes coloraciones, desde gris, amarilla, rosada e incluso un color oscuro que puede dificultar su diferenciación con melanomas.

Las lesiones son planas y en ocasiones se ulceran en el centro. Si no se extirpan, avanzan hacia el tejido adiposo, es decir, se profundizan y pueden llegar a afectar otras estruc-

turas anatómicas, inclusive intracraneales, órbita y cerebro. Cuando se resecan, deben estudiarse histológicamente y corroborar al microscopio que los bordes estén libres de tumor; de no ser así, el tratamiento ha sido incompleto y debe programarse una nueva intervención quirúrgica.

Carcinoma espinocelular o de células escamosas

El índice de presentación es mayor en individuos de raza blanca; tiene la característica de aparecer en zonas de piel que sufrieron lesión previa, como dermatitis, verrugas, cicatrices y papilomas; el carcinoma espinocelular se observa con frecuencia en los surcos nasogenianos, así como en el borde del labio y en las axilas. Por lo general se acompaña de nódulos satélite y suele ulcerarse en el centro conformando un cráter.

La induración del tejido a su alrededor es una de sus características; su malignidad es mayor que la del carcinoma basocelular. El antecedente de contacto con hidrocarburos, nitratos y arsenicales hace sospechar el diagnóstico de carcinoma espinocelular, pero la corroboración es histológica y debe valorarse también la linfadenectomía regional. La radioterapia es un recurso terapéutico adicional a la intervención quirúrgica.

Carcinoma de glándulas sudoríparas

La presencia de una tumoración blanda en el tejido adiposo subcutáneo que puede tener varios años de evolución debe hacer sospechar esta neoplasia, más aún si el paciente es anciano, aunque se ha comunicado en personas jóvenes.

Debe llevarse a cabo una intervención quirúrgica que debe incluir la resección de la masa junto con la linfadenectomía regional, lo que mejora el pronóstico; se indica sobrevida de 24% a cinco años.

Adenoacantoma

Es una lesión maligna de tipo verrugoso que aparece sobre todo en la cara y en el pabellón auricular.

Queratoacantoma

Es una lesión prominente, de color rojo, friable, que sangra con facilidad, sobre todo cuando el paciente se rasca.

Carcinoma cutáneo de Bowen

Es una variedad del carcinoma de células escamosas, pero de crecimiento lento *in situ*.

Todas las lesiones malignas descritas son indicación de cirugía; la lesión se extirpa con un amplio margen de tejido sano, como mínimo 0.5 cm, que debe valorarse histológicamente. En ocasiones, sobre todo en las lesiones extensas, después de la resección el paciente puede ser candidato a recibir un injerto de piel para cubrir el defecto. Ante la menor sospecha de invasión ganglionar se efectúa linfadenectomía. Para el tratamiento de estas neoplasias están contraindicadas tanto la electrofulguración como la electrodesecación.

Lesiones malignas de tejido fibroso

Por su origen embrionario, la piel puede ser asiento de diferentes lesiones malignas, como sarcomas, dermatofibrosarcomas, linfangiosarcomas, fibrosarcomas, hemangiopericitomas, sarcoma de Kaposi, mixosarcomas, angiosarcomas, rabdomiosarcomas, leiomiosarcomas y neurosarcomas.

El fibrosarcoma es el prototipo del sarcoma, un tumor maligno de origen mesenquimatoso. Es el más frecuente de los tumores malignos de tejidos blandos, puede presentarse a cualquier edad y crecer de manera lenta y persistente durante años; el tronco y las extremidades inferiores son las localizaciones habituales. El aspecto macroscópico puede ser engañoso, ya que es posible que simule una cápsula falsa. Al microscopio se observan fibroblastos separados por colágena. El tumor se propaga por contigüidad, por lo que la resección incompleta de la lesión primaria ocasiona recidiva. Existe metástasis por vía hematógena y con menos frecuencia hacia los ganglios linfáticos.

El liposarcoma y el mixosarcoma ocupan el segundo lugar en incidencia.

El sarcoma de Kaposi, relacionado con el síndrome de inmunodeficiencia humana, es un tumor maligno de la piel que suele comenzar en las manos o pies en forma de nódulos rojizos o purpúricos; es un tumor de tejido conjuntivo, de desarrollo lento, que da metástasis por vía linfática. Histológicamente muestra pigmentación, vascularidad, infiltración de células redondas y células fusiformes de sarcoma. Se puede tratar con resección local, según el caso.

El dermatofibrosarcoma protuberante es un tumor de tejido fibroso de la piel y del tejido adiposo subcutáneo, es de baja malignidad, que se inicia con un nódulo cutáneo o subcutáneo en la piel cabelluda, dorso o extremidades. En histología se observa rico en fibroblastos. Debe extirparse con amplio margen de tejido sano para evitar recurrencia.

En general, las lesiones sarcomatosas pueden relacionarse con radiación previa, como en pacientes que son radiadas después de efectuarles mastectomía.

Lesiones pigmentadas benignas

Nevos

Existen varios tipos de ellos: nevo intradérmico o lunar común, nevo intermedio o de transición, nevo compuesto, melanoma juvenil benigno y pecas.

El nevo intradérmico se produce por un cúmulo de melanoblastos; las lesiones se limitan a la epidermis, son lisas y pueden aparecer en cualquier parte del cuerpo, aunque son excepcionales en las palmas de las manos o plantas de los pies. La presencia de pelo ayuda al diagnóstico.

En el nevo intermedio o de transición, los melanoblastos se originan en la capa basal y se extienden hacia la dermis; son lesiones lisas, planas y se localizan en genitales, palma de las manos y planta de los pies, lechos ungueales e incluso en mucosas. Deben resecarse.

El nevo compuesto es liso o realzado, papilar y sin pelo. Se forma con elementos de los dos tipos de nevos que ya se describieron.

El melanoma juvenil benigno ocurre en la pubertad; su imagen microscópica es similar al melanoma, pero es benigno. Su coloración es rojiza, café o negra. Las lesiones no presentan pelo, tienen bordes irregulares, aparecen en la cara y crecen lentamente.

Las pecas se presentan en personas de raza blanca; son cúmulos de pigmento en la capa basal y en la dermis superior que desaparecen con el crecimiento y no requieren tratamiento.

La importancia fundamental de los nevos estriba en el diagnóstico. Para diferenciar estas lesiones pigmentadas benignas de los melanomas debe recurrirse a la extirpación y al examen microscópico.

Son lesiones sospechosas que deben extirparse, que aparecen en la palma de las manos y la planta de los pies, que cambian de color, de distribución del pigmento, crecen, se modifica su aspecto o superficie, sangran, forman escaras, duelen, arden, causan prurito y cuyo pigmento se difunde a la piel adyacente o presentan nódulos satélite o linfadenopatía regional.

El léntigo maligno es una melanosis precancerosa de la cara, llamado también "pecas de Hutchinson", que suele observarse en ancianos. Las lesiones son de color café claro, lisas y de bordes irregulares.

Un 75% de estas lesiones sufre induración y semeja un melanoma. Cuando se localizan en otras zonas del cuerpo aparte de la cara, el pronóstico se ensombrece. Como todas las lesiones estudiadas hasta ahora, deben resecarse y proceder a su estudio histológico.

Lesiones pigmentadas malignas

El melanoma es una lesión maligna que puede presentarse en cualquier parte de la piel, no tiene predilección especial por algún sitio e inclusive se ubica en la porción pigmentada del ojo. Por lo general se trata de una lesión fuertemente pigmentada y sin pelo.

Los melanomas se originan en los melanoblastos, en la unión dermoepidérmica. Debe recordarse que existe el melanoma amelánico, lesión maligna no pigmentada porque su origen son células sin melanina.

El lecho ungueal es un sitio de aparición común y debe establecerse el diagnóstico diferencial con hematomas o paroniquias.

Clark clasificó los niveles de invasión del melanoma de acuerdo con la siguiente escala:

- Nivel I: células tumorales por arriba de la membrana basal
- Nivel II: extensión a la dermis papilar
- Nivel III: células tumorales entre la dermis papilar y la dermis reticular
- Nivel IV: invasión a dermis reticular
- Nivel V: invasión a tejido adiposo subcutáneo

Las lesiones de nivel I son localizadas y si se resecan completamente su pronóstico es bueno. Las de nivel II por lo general tienen extensión linfática regional y la sobrevida a cinco años es menor en relación con las de primer nivel.

Las de nivel III tienen metástasis a distancia y el pronóstico se ensombrece de manera considerable.

El tratamiento consiste en la resección. En los niveles I y II suele bastar la extirpación local. Si la lesión se extiende más allá de la dermis papilar, se deja un margen mayor de 5 cm alrededor de ella.

En lesiones grandes debe efectuarse la biopsia incisional y la clasificación según la escala de Clark.

La extirpación de los ganglios regionales se efectúa de acuerdo con cada caso en particular; si existe invasión clínicamente determinable, la clasificación de Clark ayuda a tomar la decisión y a precisar el pronóstico.

En caso de melanomas avanzados, voluminosos, ulcerados, localizados en las extremidades, debe valorarse la amputación del miembro afectado.

En los melanomas genitales primarios se lleva a cabo linfadenectomía inguinocrural y lipectomía areolar del tejido adyacente.

La terapéutica coadyuvante incluye perfusión regional y sistémica de quimioterapia.

La sobrevida a 10 años es de 90% para el nivel I de Clark y para los niveles II y III depende de la invasión ganglionar existente; si ésta se presenta, la sobrevida a cinco años es de 35%.

capítulo

23

Amputaciones

Arnulfo Gonzalo Mingramm Alcocer
Guadalupe Chávez Vázquez

Aspectos generales

Antecedentes históricos

La palabra amputación proviene del latín *amputatio-onis* y significa la separación o ablación de un miembro o una porción del mismo mediante una sección quirúrgica circular de la extremidad que incluye el hueso. Si el procedimiento se realiza a nivel de una articulación se denomina desarticulación.

La amputación se encuentra entre las intervenciones quirúrgicas más antiguas; hay referencias del procedimiento en textos médicos de la India con una antigüedad de 2000 años antes de Cristo. Hipócrates escribió sobre amputaciones cuatro siglos antes de nuestra era.

En el siglo XVI, Ambrosio Paré realizó descripciones del procedimiento. La obra de Hans von Gersdorff, de 1540, muestra una amputación de la extremidad inferior (figura 23-1) y en el *Armamentarium chirurgicum* de J. Scultetus, del año 1665, se describe la técnica, los instrumentos y el método de vendaje en la amputación de la mano (figura 23-2).

Durante las guerras se han alcanzado avances importantes dentro de este tema por razones obvias. Por ejemplo, en la Guerra Civil de Estados Unidos se informaron 3 000 amputaciones sólo por parte del ejército de la Unión Americana. Durante el siglo XX los conflictos bélicos propiciaron el perfeccionamiento de las técnicas quirúrgicas de las amputaciones, de las prótesis y de la rehabilitación de los enfermos que las sufren.

Trastornos prevalentes

Por lo general los cirujanos consideran la amputación como una intervención desagradable e insatisfactoria pues ocasiona la pérdida total de la función y desfigura al individuo. El objetivo primordial del procedimiento es salvar la vida o preservar la salud de la persona con un miembro dañado. En la población civil, las amputaciones pueden ser necesarias por traumatismos, tumores, alteraciones congénitas, congelación o padecimientos metabólicos muy frecuentes en México, como la microangiopatía diabética.

En Estados Unidos se realizan más de 115 000 amputaciones anuales; 80% de ellas se debe a complicaciones de enfermedades vasculares y diabéticas, 15% a traumatismos, 3% a tumores y 2% a padecimientos congénitos, congelación y otras causas. Esta proporción estadística es semejante en México y en Europa.

El incremento de la longevidad de las personas aumentó la cifra de amputaciones en el mundo occidental durante los últimos años, ya que es mayor el número de miembros con isquemia por padecimientos vasculares degenerativos, que no siempre es posible salvar, aun con el empleo de las técnicas más avanzadas de reconstrucción vascular.

La edad influye en la indicación quirúrgica de amputación; así, en los primeros 20 años de vida la causa principal son tumores o padecimientos congénitos: de 20 a 40 años de edad las amputaciones se efectúan principalmente por causas traumáticas y de 60 años de edad en adelante las indicaciones son padecimientos vasculares y diabetes.

Morbilidad, mortalidad y pronóstico

La diabetes mellitus y sus complicaciones son la indicación de amputación en un elevado número de pacientes después de los 60 años; alcanza la proporción de 60%. La frecuencia de amputación en las personas que fuman duplica la de los no fumadores; en estos grupos suele existir coronariopatía relacionada y una tercera parte de ellos ha padecido infarto del miocardio. También es común el an-



Figura 23-1. Xilografía que representa una amputación. Obra de Hans von Gersdorff. Tomada de: Lyons/Petrucelli. *Historia de la Medicina*. Barcelona: Ediciones Doymat, 1981;1:2.

tecedente de intervención vascular hasta en 40% de todos estos enfermos.

La mortalidad por amputación es de 10 a 15%, aunque algunas series refieren cifras menores de 5%. No hay diferencia significativa en la tasa de mortalidad entre la amputación que se realiza a un paciente diabético y un paciente vascular. Sin embargo, la mortalidad se incrementa cuando el procedimiento se lleva a cabo por arriba de la rodilla, quizá como un reflejo de la extensión de la vasculopatía. De las muertes ocurridas después de una amputación, 40 a 50% se relaciona con cardiopatías.

En cuanto al pronóstico, la supervivencia a un año es de 75% posterior a la amputación de la extremidad inferior secundaria a isquemia; esta cifra disminuye a 50% a tres años y a 35% a cinco años.

Indicaciones

Las indicaciones para amputar una extremidad o parte de ella incluyen:

- Traumatismo grave que impide la reparación
- Tumores de hueso, tejido blando, músculo, vasos sanguíneos o nervios

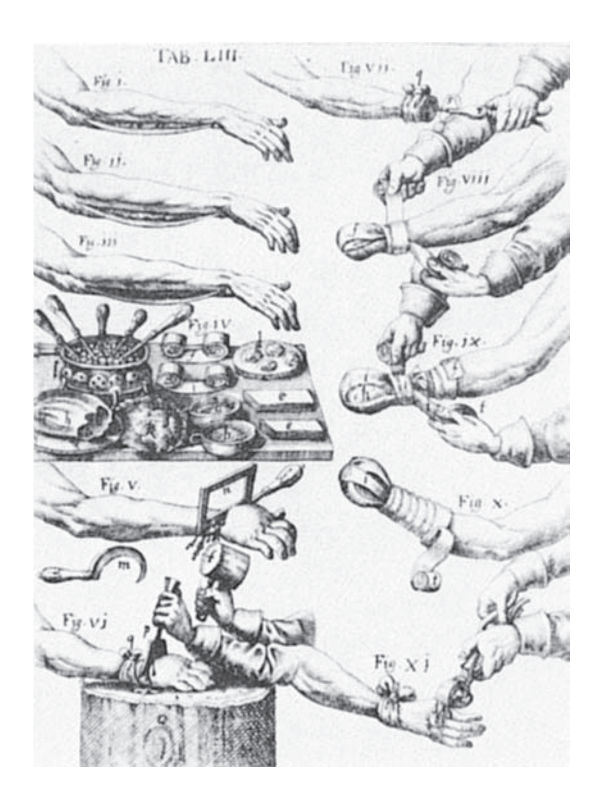


Figura 23-2. Grabado de J. Scultetus. Amputación de la mano (1665). Tomado de: Lyons/Petrucelli. *Historia de la Medicina*. Barcelona: Ediciones Doymat, 1983;15:455.

- Infección grave que no mejora con tratamiento médico y es causal de sepsis
- Enfermedades vasculares periféricas obliterantes, aneurismas graves y traumatismos vasculares intensos
- Secuelas graves de padecimientos metabólicos como la diabetes mellitus

Las indicaciones específicas para la amputación de una extremidad isquémica se deben a insuficiencia arterial grave con necrosis tisular en toda la extremidad o en una parte considerable de la misma, relacionada con infección extensa que no mejora con el tratamiento antimicrobiano y otras medidas conservadoras, así como dolor incontrolable e incapacitante para el enfermo. En ocasiones, la necrosis tisular y la hiperazoemia constituyen indicación precisa de amputación.

Decisión de amputar

Debe quedar claro que el mejor cuidado de los pacientes con enfermedades vasculares o diabéticas repercutirá en menores probabilidades de amputación de sus extremidades. Debe orientárseles acerca de la higiene, dieta y medidas generales que previenen desenlaces tan graves como la amputación; por ejemplo, hay que advertirles acerca del riesgo que conlleva el tabaquismo y que evitarlo mejorará su calidad de vida y su función de locomoción. Al paciente diabético se le instruirá acerca del cuidado especial de sus pies, lavado, corte de uñas, evitar traumatismos, cuidados con el empleo de agua caliente

que puede provocar quemaduras, pues su sensibilidad afectada podría no percibir a tiempo la intensidad del calor. Las lesiones, aunque mínimas en estos pacientes, pueden ser precisamente el inicio de todo un proceso mórbido muy penoso.

Cuando toda esta serie de medidas fracasa y aparece una úlcera del pie en un enfermo diabético debe realizarse una valoración angiológica detallada, lo mismo que en los pacientes con una extremidad amenazada de isquemia, aunque no presenten úlceras de los pies, en especial cuando hay dolor a la marcha e incluso en reposo y claudicación intermitente. Un estudio vascular en estas condiciones y una terapéutica de reconstrucción vascular oportuna pueden salvar 70 a 80% de los miembros a largo plazo.

El costo de efectuar un puente vascular, por ejemplo, es menor que el que representa una amputación.

Una extremidad con isquemia aguda, pérdida de la sensibilidad o función motora constituye una urgencia; para salvar ese miembro se indica de manera temprana la angiografía y la terapéutica trombolítica, antitrombótica o la angioplastia o derivación vascular, según el caso.

Cuando todas las medidas empleadas fracasan, la amputación de la extremidad o de una parte de ella es la única alternativa en algunos casos. El procedimiento tiene como finalidades: eliminar el origen de la infección o el dolor, llevar a cabo la curación primaria con una amputación distal, cuando sea posible, y preparar la extremidad residual para la colocación de una prótesis.

Selección del nivel de amputación

Para determinar el nivel al que debe realizarse la amputación se toman en cuenta varios factores, entre ellos: edad del paciente, actividad del mismo, padecimiento (local o sistémico) que indica el procedimiento, disponibilidad de prótesis para rehabilitación y tipo de ella.

Los niveles clásicos de amputación no son del todo válidos hoy en día, pues han cambiado los criterios. *La cirugía moderna está encaminada hacia la creación de un miembro residual fisiológico*.

En los casos de traumatismo, la decisión de amputar puede ser muy difícil ya que el paciente, a menudo joven, se encuentra en etapa productiva y no siempre es posible discutir, antes de su ingreso al quirófano, la probabilidad de amputación tanto con él mismo como con sus familiares, y el intento de reparar una extremidad muy afectada puede poner en grave riesgo la vida. La existencia de una lesión grave en la que no es posible reconstruir los nervios o vasos afectados o hay pérdida del hueso, o ambos, es indicación de amputación temprana.

Como regla general, cuanto más largo sea el muñón, la función será más apropiada con la rehabilitación y la colocación de la prótesis tendrá mejores resultados.

Si la lesión traumática ocasionó daño irregular en la piel, están indicados procedimientos de injertos libres y movilización de colgajos como cubierta para mantener tanto como sea posible la longitud del hueso. El principal criterio determinante para el nivel óptimo de amputación suele ser la extension del tejido sano.

Reimplantar las extremidades superiores, manos y dedos en amputaciones traumáticas sin machacamiento es el criterio predominante actual, así como su tratamiento rutinario en centros de especialidad, a donde debe remitirse de inmediato tanto al paciente como los tejidos recolectados en hielo para la intervención quirúrgica.

Cuando se indica la amputación de la extremidad torácica, debe conservarse siempre la mayor longitud posible, aunque sea un pequeño muñón por debajo del codo o en el húmero, desde luego sin poner en riesgo la vida del enfermo.

En los casos de tumores y defectos congénitos existe la posibilidad de planear una amputación funcional y la reconstrucción más adecuada, que puede incluir el uso de injertos óseos de cadáver, transposición de músculos y tendones o autotrasplantes.

Para el paciente con enfermedad vascular o diabetes mellitus, la selección del nivel de amputación considera varios factores que incluyen la rehabilitación potencial del enfermo, el grado de patología, criterio objetivo de curación para la piel al nivel de amputación seleccionado y juicio clínico; por ejemplo, los pacientes con impedimento en la función neurológica o que están muy debilitados por otros motivos y que quizá no mejoren, los hemipléjicos, o quienes han sufrido amputación contralateral son candidatos a amputación por arriba de la rodilla, lo que les proporciona una mejor oportunidad de resolución del problema.

Por lo contrario, todo paciente que es ambulatorio antes de la amputación debe considerarse candidato para la ambulación después de la amputación; esta función se facilitará de manera muy importante en caso de que se conserve la articulación de la rodilla.

En la extremidad pélvica, el mejor nivel infrarrotuliano en sentido proximal es la unión musculotendinosa del músculo gemelo o digástrico pues facilita la colocación de la prótesis; debe conservarse la rodilla aun si el recubrimiento con piel requiere un injerto, puesto que la ortesis puede ajustarse casi a cualquier muñón. Si se desarticula la rodilla, está indicada la amputación, en la que se resecan por lo menos 10 cm del fémur distal.

Con base sólo en el criterio clínico, cicatrizarán alrededor de 80% de las amputaciones infracondíleas (por abajo de la rodilla) y 95 a 98% de aquéllas por arriba del nivel de la rodilla (supracondíleas).

Estudios para valorar la viabilidad del miembro

El cirujano debe reconocer el grado de viabilidad de los tejidos del miembro y en especial de la piel, ya que ello influye directamente sobre el nivel de la amputación. El interrogatorio, el examen físico, además de la experiencia y buen juicio del cirujano son los factores más importantes para emitir un pronóstico.

La presión arterial segmentaria a varios niveles es el criterio clínico que se usa con mayor frecuencia en la actualidad para predecir si habrá falla en el resultado de la amputación. Si es posible, en relación con la urgencia y medios al alcance, se complementará con estudios de gabinete.

Los pacientes que presentan presión mínima de 60 mmHg en el tobillo tienen 90% de probabilidad de una adecuada cicatrización en caso de realizar la amputación infracondílea. Sin embargo, algunos autores han informado que con presiones en el tobillo de 0 mmHg existe posibilidad de éxito en más de la mitad de los enfermos.

La presión arterial segmentaria, la presión arterial cutánea y el flujo sanguíneo de la piel se miden en forma satisfactoria mediante el aclaramiento con xenón-133. Si se obtienen cifras superiores a 2.4 ml/100 g/min, la cicatrización primaria es aproximadamente de 95% en caso de amputaciones efectuadas por debajo de la rodilla. La lectura de la dispersión retrógrada que se origina por una señal Doppler-rayos láser es una medición simple e incruenta de la presión arterial cutánea y se utiliza cada vez con mayor frecuencia.

La determinación de la presión transcutánea de oxígeno, método para evaluar la circulación local de la piel, indica que niveles mayores de 20 mmHg de PO_2 brindan 90 a 95% de oportunidad de cicatrización adecuada en las amputaciones por abajo de la rodilla, en tanto que los niveles inferiores a 20 mmHg disminuyen la probabilidad de cicatrización primaria por abajo de 50%.

Existen otras pruebas, como la medición de la temperatura de la piel, la termografía, la fluorescencia de la piel, la medición del flujo con Doppler-láser, que se realizan en forma limitada ya que no tienen aceptación general; ninguna de ellas determina específicamente el porcentaje de cicatrización primaria de la zona operada.

Tratamiento preoperatorio

En caso de amputaciones por traumatismo es necesario valorar con cuidado la extensión de las lesiones vasculares y de los tejidos en general para conocer las posibilidades de salvar la extremidad. Es esencial tratar el estado de choque (véase el capítulo 19) hasta lograr el mejoramiento de las condiciones del paciente mediante el empleo de líquidos intravenosos, no sin antes haber detenido la hemorragia por métodos quirúrgicos.

Las amputaciones por traumatismo se llevan a cabo en forma temprana para reducir la contaminación y evitar la posibilidad de infección.

En caso de diabetes, enfermedad vascular avanzada o ambas, se instituyen las medidas necesarias para controlar estos padecimientos, así como el cuidado del miembro enfermo; si hay infección cutánea a nivel del sitio elegido para la amputación, el procedimiento se difiere, se realizan medidas locales como drenaje y se cubre con apósitos humedecidos en solución salina tibia; antes de la operación debe prescribirse el antibiótico apropiado que cubra tanto bacterias aerobias como anaerobias.

En los pacientes encamados o ancianos deben prevenirse las complicaciones del tipo neumonía, atelectasia y úlceras por decúbito, procurando cambiarlos de posición con frecuencia. Es importante conservar tanto la fuerza muscular como la movilidad articular a base de fisioterapia.

Principios técnicos y tipos de amputaciones

La amputación puede ser definitiva, preparatoria o tratarse de una revisión de muñón. La amputación requiere una técnica cuidadosa, lo menos traumática posible; se debe considerar como una intervención plástica o reconstructiva que demanda los mismos principios de delicadeza con respecto a la manipulación de tejidos, cierre sin tensión y tratamiento cuidadoso de la herida. En los niños, las amputaciones siguen el mismo esquema que en los adultos, pero el cartílago metafisario se preserva para que el muñón se desarrolle con el crecimiento del niño. La piel tolera mayor tensión en los niños que en los adultos, pero tampoco debe someterse a excesiva tracción y los injertos de piel no son recomendables aunque son bien tolerados. Los huesos se desperiostizan lo menos posible.

En términos generales, existen tres tipos de amputaciones: común o cerrada, abierta, y osteomioplástica y miodésica.

La amputación común o cerrada se realiza creando colgajos curvos de piel y aponeurosis que tienen como base el nivel de la amputación, por lo que se seccionan los músculos, los vasos sanguíneos y huesos a este nivel, pero los nervios se estiran discretamente antes de cortarlos y se retraen 2.5 cm en dirección proximal a la amputación con objeto de evitar neuromas. La masa muscular se disminuye para que no quede demasiado tejido blando sobre el extremo óseo; se realiza desperiostización de 2.5 cm para no dejar un segmento desprendido que pueda ocasionar la formación de osteofitos. Se aproximan las aponeurosis superficial y profunda, anterior y posterior sobre el hueso y se sutura la piel dejando o no canalización, según el caso; ésta puede ser tipo Penrose o rígida con fuelle Dreno-vac (véase el capítulo 6).

La amputación abierta, denominada también en guillotina, es aquella en la que se deja la piel sin suturar temporalmente con el fin de facilitar el drenaje de la herida y efectuar curaciones para controlar una infección establecida.

Se emplea en lesiones traumáticas con extensa destrucción de tejidos, así como en las personas cuya extremidad quedó atrapada bajo objetos muy pesados, y en enfermos muy graves o con toxemia que están en malas condiciones y que no toleran un procedimiento de amputación cerrado por premura quirúrgica.

En la amputación abierta se efectúa el corte o sección circular de todos los planos o tejidos, pero el hueso se secciona más arriba que la aponeurosis y ésta se corta a un nivel más alto que la piel con la finalidad de que, al cicatrizar, los tejidos blandos cubran el hueso, o si es posible se efectúe en un segundo tiempo una reconstrucción quirúrgica o cierre primario diferido (véase el capítulo 16).

Por supuesto, esta técnica se limita a casos como los señalados y sus resultados no son tan favorables como los de la amputación cerrada; no obstante, también ayuda a resolver problemas específicos en algunos pacientes.

La amputación osteomioplástica y miodésica tiene la ventaja de que permite una mejor función cuando se aplica una prótesis en el posoperatorio temprano. Los músculos se seccionan a 5 cm distalmente del nivel de sección ósea procurando hacer un colgajo osteoperióstico antes de la amputación ósea para que se pueda suturar con el periostio opuesto y se cubra sellando la cavidad medular. Los músculos antagonistas se suturan a nivel de los cabos óseos y se mantiene la posición neutra de la extremidad.

Los colgajos de piel, aponeurosis, nervios y vasos, el cierre y el drenaje se manejan en forma similar a la amputación cerrada. Si se efectúa miodesis, los extremos del músculo seccionado se fijan al hueso con suturas a través de agujeros de trépano en el extremo distal y con una ligera tensión para que sigan su patrón normal de movimiento y preserven una máxima utilidad funcional.

Tratamiento posoperatorio

Al terminar la intervención, el muñón se cubre con un apósito compresivo, que se mantiene hasta que se retiran las suturas y se coloca vendaje elástico para evitar edema. Las contracturas musculares se controlan de mejor manera a base de ejercicios del muñón. En el paciente diabético se mantiene un estricto control de la glucemia con insulina de acción rápida según resultados de glucosa capilar cada 4 horas.

Las amputaciones en guillotina requieren tracción circunferencial poco después de la operación para prevenir la retracción de los bordes cutáneos y lograr la cicatrización más adecuada; de lo contrario, después se necesitará cubrir con injerto de piel.

Cuanto más pronto se inicie la rehabilitación, más corto será el periodo de depresión en el paciente, lo que habitualmente sigue a la amputación; es aconsejable colocar una extremidad temporal tan pronto como se retiran los puntos o en un plazo de dos a tres semanas en las amputaciones infrarrotulianas. Esta medida tiene muchas ventajas; algunos cirujanos prefieren la colocación inmediata de una férula de yeso sobre los apósitos estériles que cubren el muñón infrarrotuliano. La rehabilitación debe continuarse hasta la recuperación del paciente, lo mismo que el resto de las medidas de control médico e higiénico-dietético en función de los padecimientos intercurrentes o relacionados, sin dejar de contemplar el apoyo psicológico que es fundamental.

Amputaciones de la extremidad torácica

Amputaciones de la mano

Amputaciones de los dedos

Las amputaciones efectuadas en la mano se deben practicar después de una valoración completa de su función, que incluye la de cada dedo. Es importante conocer la dominancia derecha o izquierda del paciente, la actividad que desarrolla y si es más importante su destreza, fuerza o apariencia física.

Del pulgar se preserva cualquier tramo que sea posible, puesto que es el dedo más importante por su oposición y función de pinza.

En la amputación de la falange distal, ya sea parcial o total, debe crearse un colgajo palmar largo y un colgajo dorsal más corto para que la cicatriz se localice en el dorso y lejos de la presión (figura 23-3).

Si se perdió más de la mitad de la uña, se extirpa toda la raíz; en caso contrario puede conservarse el lecho ungueal. Se extirpa el cartílago de la cabeza de la falange media y se extrae; es necesario desarticular a nivel de la articulación interfalángica distal, así como cortar y no permitir que se retraiga el tendón del flexor profundo de los dedos cuando se amputa a través de la falange media. La sección de la porción más distal de la lengüeta dorsal del tendón del extensor común de los dedos produce ligera alteración en este movimiento de extensión.

Se prefiere la amputación sobre la falange proximal a la desarticulación a nivel metacarpofalángico, pues aunque el muñón sea corto es funcional.

Si se amputan uno o más dedos en su totalidad, debe valorarse la mano como unidad funcional. Si se eliminan los dedos medio y anular, los restantes pueden realizar su trabajo perfectamente o desviarse hacia el otro lado y debilitar la flexión, por lo que se prefiere extirpar la cabeza de sus metacarpianos para que los metacarpianos adyacentes se aproximen, evitando que giren y se crucen en dirección opuesta a los dedos vecinos (figura 23-4).

También se puede cambiar de lugar el dedo meñique en caso de amputación del anular, o el dedo índice en la amputación del dedo medio al resecar el metacarpiano del dedo faltante a nivel del tercio proximal de la diáfisis, y cambiar el dedo vecino sobre el muñón, como un procedimiento secundario (figura 23-5).

Si se resecan el dedo medio y el índice o el meñique, se hacen oblicuas las cabezas de los metacarpianos con el fin de dejar un contorno redondeado. Al desarticular el dedo índice se amputa parcialmente el metacarpiano para evitar interferencia de la función y dejar la mano con mejor aspecto.

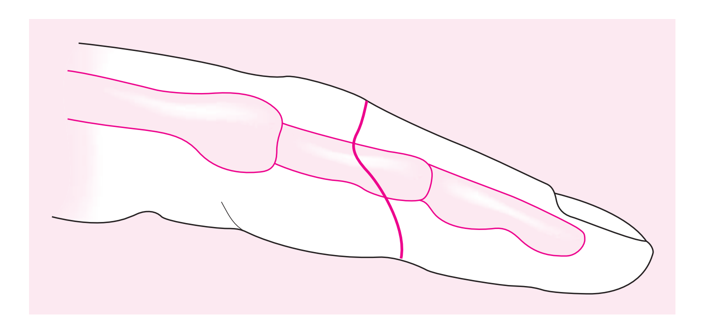


Figura 23-3. Amputación de falange.

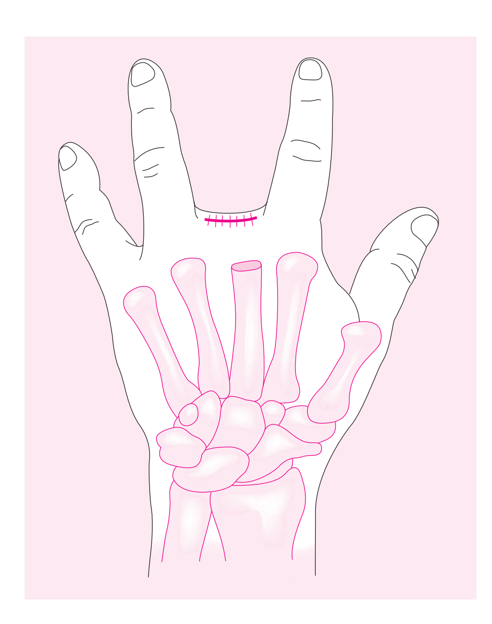


Figura 23-4. Amputación de dedo medio a nivel transmetacarpiano.

Como se mencionó antes, se conserva todo lo posible del dedo pulgar, pues aunque tenga un muñón muy pequeño su función es preferible a una prótesis. Si sólo se cuenta con el pulgar y el meñique, resulta adecuado practicar una osteotomía de rotación del metacarpiano del pulgar para mejorar la aproximación y prensión.

Amputaciones a nivel de la articulación metacarpocarpiana

Cuando se amputa a nivel de la articulación metacarpocarpiana, después de trazar los colgajos de piel y tejido subcutáneo palmar y dorsal, se procede a separar de su inserción en la base de los metacarpianos los tendones extensores del carpo y se dejan largos para que se puedan insertar en el carpo. Por otro lado, los tendones del extensor de los dedos se traccionan y seccionan para que puedan retraerse. También se efectúa una tracción delicada a los tendones del flexor largo para que se retraigan y se corten.

Con objeto de lograr un muñón redondeado se enangostan los músculos de las eminencias tenar e hipotenar; se desarticula el metacarpo y se extirpa el cartílago de la membrana sinovial de los carpianos distales; los tendones de extensión carpiana y el palmar mayor se suturan a los huesos del carpo. Se aproximan el tejido celular subcutáneo y la piel sin tensión.

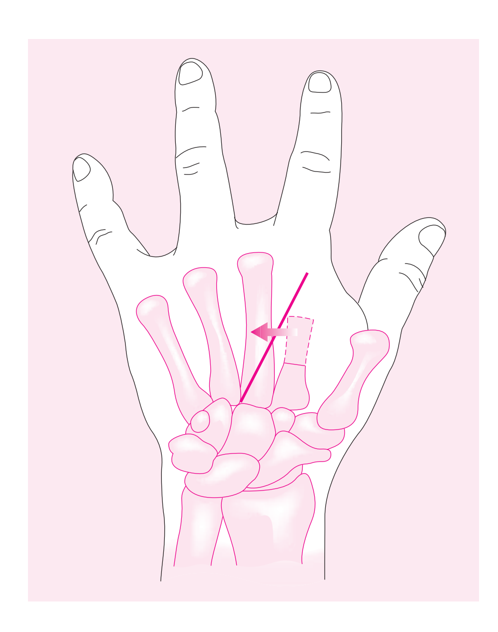


Figura 23-5. Transposición metacarpiana.

Desarticulación de la muñeca

La incisión dorsal se inicia 12 mm distal al extremo de la apófisis estiloides cubital y se extiende hasta la apófisis estiloides del radio realizando una leve curva. A continuación se traza el colgajo palmar largo, que se extiende 3 cm distal al extremo de la apófisis estiloides cubital; se separan los colgajos y se expone dorsalmente la articulación de la muñeca (figura 23-6).

Se seccionan los tendones dorsales, se tracciona y separa el nervio radial lo más próximo a la línea de amputación, se dividen los ligamentos articulares y se recortan las apófisis estiloides cubital y radial para eliminar prominencias óseas agudas.

Siguiendo la amputación en la cara palmar de la muñeca, se identifican las arterias radial y cubital, y se ligan y cortan, así como los nervios principales, para permitir que se retraigan. Al nivel de la amputación se seccionan los tendones palmares y se les permite su retracción. Para el cierre se utiliza un plano profundo de la fascia y después se procede a suturar tejido subcutáneo y piel sin tensión.

Amputación del antebrazo

El tercio distal de antebrazo se considera una zona poco satisfactoria para las amputaciones, pero se pueden lograr con éxito a pesar de lo escaso de los tejidos blandos; toda la longitud adicional que se consiga es útil, siempre y cuando el muñón esté recubierto de piel sana y no sea doloroso. Los colgajos cutáneos anterior y posterior deben tener la misma longitud, lo mismo que la fascia (figura 23-7).

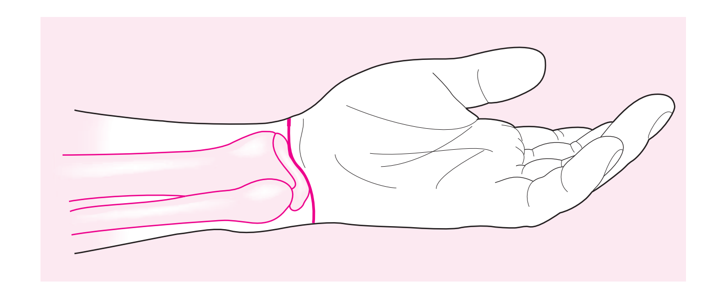


Figura 23-6. Desarticulación de la muñeca.

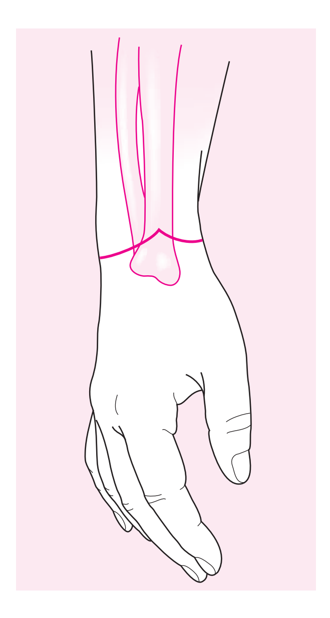


Figura 23-7. Amputación a nivel del antebrazo.

Se identifican los nervios mediano, radial y cubital, se someten a tracción moderada y se ligan, seccionan y dejan retraer. Las arterias, venas y tendones se aíslan, ligan, seccionan y se retraen. Los huesos se cortan transversalmente. Cuanto más alta sea la amputación en relación con la muñeca, habrá mayor capacidad de supinación y la pronación se perderá. Se recomienda cubrir el extremo del hueso con periostio.

El cierre de la herida se realiza por planos. En la actualidad se efectúan implantaciones de los músculos seccionados en la porción restante con el fin de obtener de ellos señales eléctricas que activan los receptores de las prótesis.

Amputación del codo

Las amputaciones a este nivel son útiles como brazo de palanca larga para el control protésico. Los colgajos se crean como en el caso de las amputaciones de antebrazo. Se extirpan el epicóndilo, la epitróclea y el cartílago del extremo del hueso con objeto de que no quede un muñón voluminoso. Los vasos sanguíneos y nervios se cortan y ligan de la manera habitual. Los tendones de los músculos bíceps, braquial anterior y tríceps se suturan sobre el extremo del muñón en reposo. Se puede hacer en forma secundaria un procedimiento cineplástico para activar una prótesis.

Amputación a través del húmero

Al efectuar la amputación a través del húmero ha de dejarse lo más largo posible el muñón para que se logre practicar una operación cineplástica y sea posible aplicar una prótesis funcional. El nivel supracondíleo es ideal, pero si es amplia es necesario dejar por lo menos 6 cm de largo por debajo del pliegue axilar para que el muñón sea útil. Los colgajos cutáneos se diseñan de tal forma que sus longitudes anterior, posterior, medial y lateral sean iguales (figura 23-8). Si se dispone de una cantidad adecuada de piel, es preferible el colgajo anteroposterior. Después de la incisión se deja retraer la piel, la aponeurosis se secciona al mismo nivel cutáneo y también se deja retraer. Los músculos se cortan a 3 cm por debajo del nivel de sección de hueso, los nervios se aíslan, ligan, cortan y se dejan retraer. Los vasos sanguíneos se ligan y cortan, y se secciona el hueso. Si existe un periostio grueso, se corta una porción larga del mismo separándolo del hueso y se recubre la cavidad medular. Los colgajos musculares distales se recortan a la longitud mencionada y se suturan sobre el extremo del hueso siguiendo la técnica de la mioplastia. La fascia se sutura con puntos separados; puede utilizarse material absorbible sintético. El tejido subcutáneo y la piel suelen suturarse en un solo plano.

Desarticulación del húmero y amputación del miembro torácico completo

Habitualmente, la desarticulación del húmero se lleva a cabo cuando existe traumatismo muy extenso; los colgajos se crean para proporcionar cubierta a la fosa glenoidea. Por motivos estéticos, es preferible el nivel del cuello humeral (figura 23-9), pero desde el punto de vista funcional no existe ventaja entre uno y otro. El músculo deltoides se preserva y se incorpora al cierre, que debe realizarse sin tensión.

La amputación del miembro torácico completo, desarticulación del hombro (figura 23-10), es una operación radical que puede estar indicada por enfermedad neoplásica maligna ubicada en porciones proximales de la extremidad.

Esta intervención incluye la ablación de la escápula y la clavícula, seguida por el cierre de la pared torácica y músculos de la espalda, que se cubren con colgajos de piel diseñados y trazados con anterioridad; es conveniente dejar drenaje del tipo rígido con aspiración Dreno-vac.

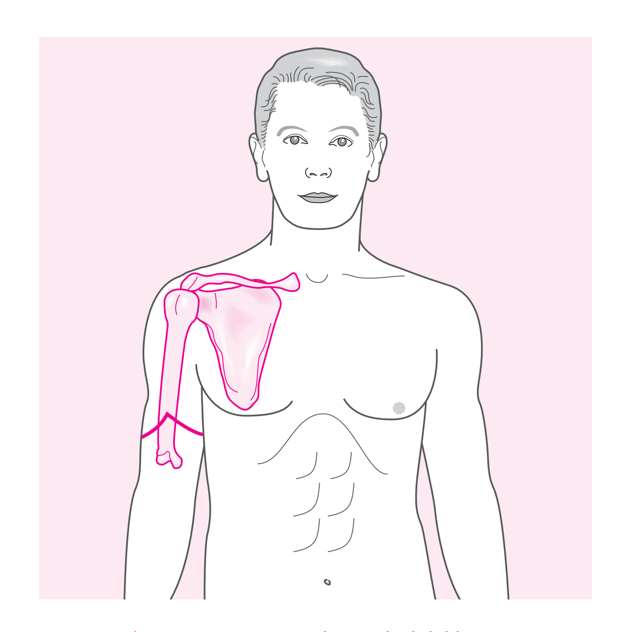


Figura 23-8. Amputación a nivel del brazo.

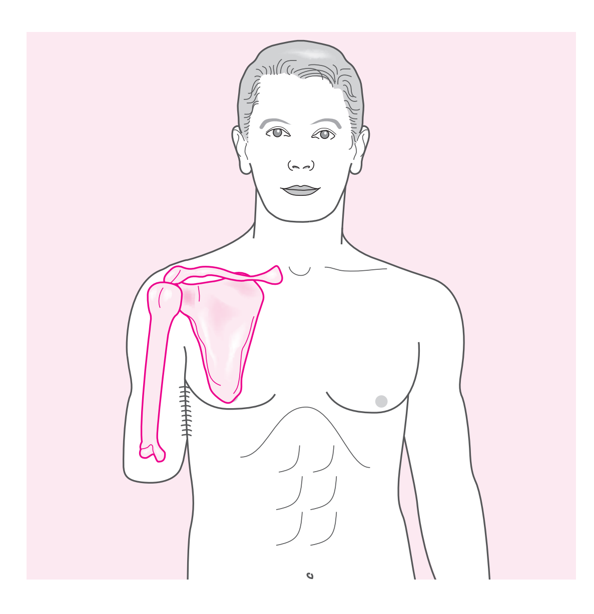


Figura 23-9. Amputación a nivel del cuello humeral.

Amputaciones de la extremidad pélvica

La mayor parte de las amputaciones de la extremidad inferior se indican por problemas isquémicos y conforme al nivel en que se realizan reciben diferentes denominaciones.

El procedimiento que se efectúa con mayor frecuencia en México es la amputación suprarrotuliana. Las amputaciones de los dedos y transmetatarsianas se utilizan mucho en los problemas vasculares distales de la extremidad pélvica.

La amputación de Syme, la desarticulación de la rodilla, la de la cadera y la hemipelvectomía suelen indicarse en tumores malignos y en problemas traumáticos. Sea cual fuere el nivel utilizado, los principios quirúrgicos son los mismos y ya se comentaron.

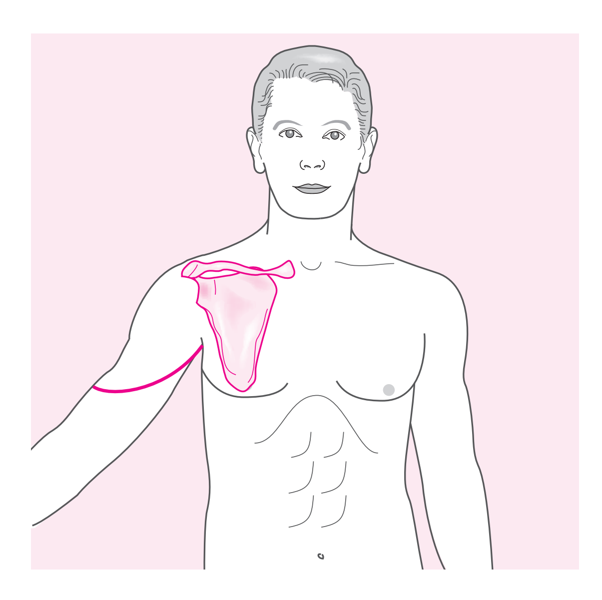


Figura 23-10. Desarticulación del hombro.

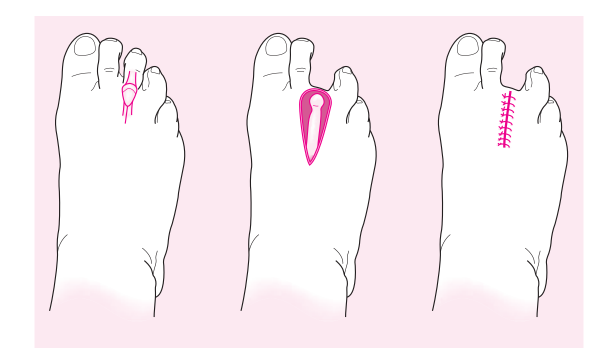


Figura 23-11. Amputación transmetatarsiana. Técnica para la amputación de los tres dedos intermedios.

Amputaciones de dedos

La indicación más frecuente la constituyen los problemas vasculares; de acuerdo con el nivel de la necrosis se puede realizar una amputación transfalángica o transmetatarsiana. Se realiza una incision "en raqueta", dejando un colgajo plantar suficiente para cubrir el hueso; una vez que se trazaron los colgajos, se aíslan nervios y tendones para proceder a su sección y se permite que se retraigan.

Se efectúa la transección de la cabeza del metatarsiano o de la falange proximal conforme al nivel seleccionado, se corrobora la hemostasia y se procede al cierre sin tensión.

En el posoperatorio inmediato se mantiene elevada la extremidad y se inicia la deambulación temprana (figuras 23-11 y 23-12).

Durante el procedimiento debe vigilarse el mantenimiento de la irrigación del dedo o dedos adyacentes. En algunos casos, la presencia de infección hace necesario dejar abierta la herida quirúrgica; sin embargo, hay que recordar que estas heridas requieren una mejor irrigación para lograr una cicatrización adecuada.

Amputación transmetatarsiana

Este procedimiento está indicado cuando la necrosis se extiende hacia arriba de la articulación interfalángica proxi-



Figura 23-12. Amputación transmetatarsiana. Técnica para los dedos.

mal, pero distal a la articulación metatarsofalángica. La clave del éxito consiste en obtener un colgajo plantar bien vascularizado que se extienda cuando menos al nivel de esta última articulación.

Se realiza una incisión en boca de pescado, con el colgajo distal a nivel de la porción media de los metatarsianos y el colgajo plantar extendiéndose hasta la base de los dedos. Se profundiza hasta alcanzar el nivel óseo y se seccionan los metatarsianos proximalmente al sitio de la incisión dorsal. Se cierran fascia y piel por planos. Esta amputación por lo general conserva una funcionalidad adecuada (figura 23-13).

Amputación de Syme

Este procedimiento rara vez se indica en problemas vasculares y entre ellos su uso más bien se da en las arteriopatías terminales que afectan la parte distal del pie. Está indicada en casos de traumatismo o lesiones por congelación. Como en México la indicación más común de amputación la constituyen los problemas vasculares relacionados con diabetes mellitus, la amputación de Syme es un procedimiento poco utilizado.

Consiste en la desarticulación del tobillo, con remoción de las superficies articulares de tibia y peroné. Se realiza una incisión anterior y medial al maléolo interno y se sigue el borde plantar hasta alcanzar el maléolo externo. La incisión se profundiza hasta desarticular astrágalo y calcáneo, que se liberan de los colgajos cutáneos.

Se seccionan tibia y peroné proximalmente a sus superficies articulares. Hay que poner especial cuidado en la hemostasia de la arteria tibial posterior y de sus ramas. El cierre se realiza sin tensión. La prótesis que mejor se adapta a este muñón es la de Syme.

Otros procedimientos con nivel similar al de Syme incluyen la amputación de Lisfranc, que consiste en una desarticulación metatarsotarsiana, así como los procedimientos de Chopart, Pirogof y Boyd, que tienen pequeñas variantes en relación con el procedimiento descrito (figura 23-14).

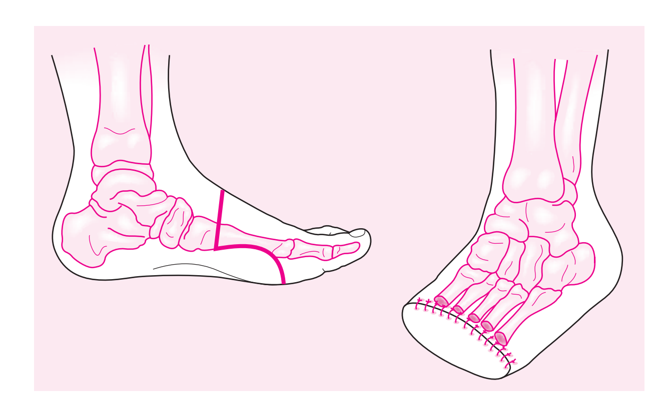


Figura 23-13. Amputación transmetatarsiana. Se muestra la línea de incisión; la plantar es distal a la cabeza de los metatarsianos.



Figura 23-14. Amputación de Syme. Se realiza remoción de las superficies articulares de tibia y peroné.

Amputaciones infrarrotulianas

Están indicadas en lesiones isquémicas que no se extienden en sentido proximal a los maléolos. La cicatrización exitosa se obtiene en 80% y la deambulación es posible en por lo menos 75% de los casos.

Deben considerarse las expectativas de rehabilitación en cada paciente para obtener los mejores resultados. Otra ventaja de la amputación infrarrotuliana es la menor incidencia del dolor fantasma.

La incisión se efectúa proximal al tercio distal de la tibia, en la cara anterior de la pierna, dejando el colgajo posterior de una longitud mayor. Se profundiza la incisión cortando en bisel la masa muscular para permitir un mejor acojinamiento del muñón. La tibia se secciona 10 a 12 cm por debajo de la tuberosidad tibial y el peroné 2.5 cm proximal al nivel tibial. Se aconseja seccionar la tibia en bisel anterior e interno a 45°, se realiza tracción y se seccionan los nervios que se retraen.

Cuando se utiliza el procedimiento miodésico se efectúan pequeñas trepanaciones a través de la tibia hasta llegar al conducto medular y se utilizan para la fijación de músculo. Tras corroborar la hemostasia, se coloca un drenaje cerrado y rígido para aspiración y se sutura por planos (figura 23-15).

Desarticulación de la rodilla

La desarticulación de la rodilla no ha tenido buena aceptación. Puede ser útil en niños, en quienes la preservación de la epífisis distal del fémur es importante.

En vasculopatías no ofrece ventajas en relación con la amputación suprarrotuliana.

Amputación suprarrotuliana

Esta amputación es la más segura y la que tiene mayores probabilidades de éxito (90 a 100%) en cuanto a cicatrización de la herida y por tanto conlleva un bajo índice de amputación ulterior; se efectúa a menudo en pacientes debilitados, crónicos, ancianos, con mal pronóstico general.

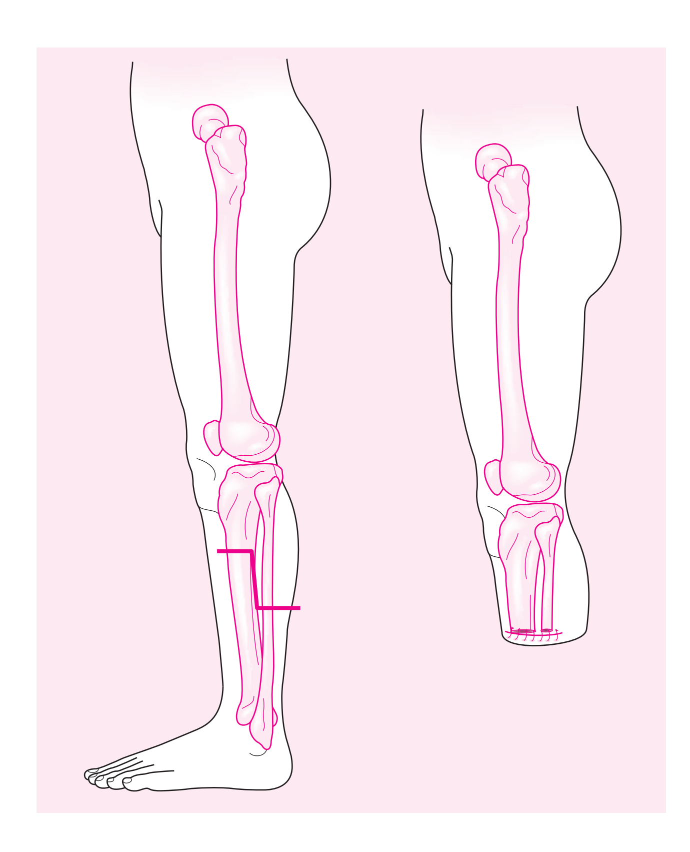


Figura 23-15. Amputación infrarrotuliana. Nótese la longitud del colgajo posterior.

Se realiza incisión en boca de pescado, 10 a 12 cm proximal a la articulación de la rodilla. En la técnica tradicional se dejan dos colgajos, anterior y posterior, de igual longitud; sin embargo, se obtiene mejor adaptación de la prótesis si el colgajo posterior se deja más largo, con lo cual se permite que la cicatriz se coloque en la porción anterior del muñón. Cuando el estado circulatorio es aceptable, la transección muscular se efectúa en bisel con el fin de obtener un muñón cilíndrico. Se pone especial atención al manejo del paquete vascular, que en este nivel ocupa una posición posteromedial. El nervio ciático se fracciona antes de cortarlo, se liga y se permite su retracción. Se incide el periostio y se raspa para evitar que queden residuos en el muñón, se secciona el fémur con sierra de Gigli a una distancia equivalente a la mitad del diámetro anteroposterior del muslo, en relación con el colgajo cutáneo más distal; se redondean con gubia los bordes del hueso y si se va a realizar la miodesis, este es el momento de llevarla a cabo. Se corrobora hemostasia y se sutura por planos: en el músculo aponeurótico se utiliza material absorbible sintético, catgut simple en el adiposo y nailon en la piel; conviene dejar drenaje rígido para aspiración o Penrose, según el caso, y apósito compresivo con vendaje elástico.

En el posoperatorio se evita la flexión de la cadera, ya que el problema más frecuente para la rehabilitación es la fijación de flexión y aducción (figura 23-16).

Desarticulación de la cadera

Está indicada cuando fracasa una amputación suprarrotuliana por problemas vasculares, cuando una infección de la extremidad inferior alcanza niveles proximales del muslo o por una enfermedad maligna de localización alta, casos en que la mortalidad es hasta de 80%. Puede realizarse como primer procedimiento en problemas isquémicos, neoplasias malignas o traumatismos graves. Se utiliza una incisión en raqueta dejando un colgajo posterior más largo y en conjunto con los músculos y la fascia para lograr un muñón convexo; se ligan y seccionan los vasos femorales y se desarticula el fémur. La sutura se efectúa por planos.

Hemipelvectomía

Rara vez se indica por problemas vasculares y más bien tiene su indicación en tumores óseos o sarcomas de tejidos blandos o bien en traumatismos graves.

Rehabilitación

La rehabilitación es conjunta y deben participar en ella el cirujano, el fisiatra, el psicólogo, los terapistas, la trabajadora social y el personal de enfermería. Puede iniciarse incluso antes de efectuar la amputación, cuando ésta no es de urgencia. El paciente sabe que le espera un posoperatorio difícil y es muy importante hacerle entender que su participación es fundamental para la rehabilitación, sobre todo a las personas jóvenes. Posterior a la intervención quirúrgica, se iniciará la fase posoperatoria de la rehabilitación de inmediato.

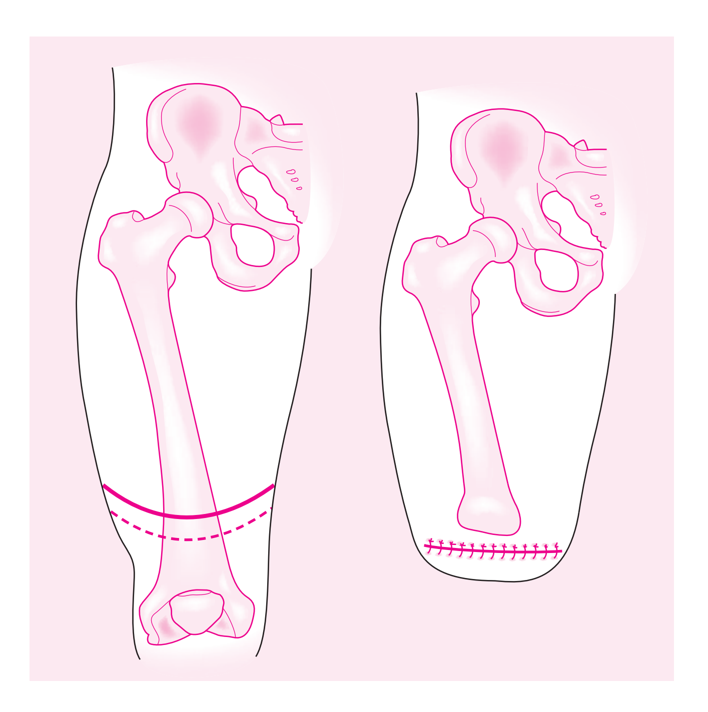


Figura 23-16. Amputación suprarrotuliana.

En miembro inferior se aplica prótesis temporal desde etapas tempranas (el primer mes) para soportar el peso del cuerpo; la prótesis definitiva se coloca a los seis meses. En el miembro superior se instala de inmediato para obtener una rehabilitación satisfactoria lo más pronto posible, ya que en este caso no hay peso por soportar.

Prótesis

Al principio las prótesis tenían el objetivo de sustituir de manera estructural el miembro amputado. Este criterio fue válido en especial durante los años de la Segunda Guerra Mundial. Posteriormente se crearon las prótesis biomecánicas, cada vez más funcionales, mejor adaptables al paciente y con repercusión más favorable sobre su estado mental.

El promedio de duración de una prótesis es de dos a tres años; los cambios de remodelación del miembro residual requieren también ajustes en la prótesis y debe cuidarse que no haya zonas de presión en la piel.

Para miembro torácico existen prótesis biomecánicas y mioeléctricas cuya función de prensión es satisfactoria; el uso de la cibernética, microcomputadoras, microchips y materiales plásticos novedosos hará que en el futuro los movimientos sean muy semejantes a los de un miembro natural y las prótesis poseerán atributos estéticos que evitarán traumas psicológicos y sociales. La producción en serie disminuirá los costos, que en la actualidad son muy elevados.

Cuando se trata de dedos y en las amputaciones transmetatarsianas puede ser suficiente la utilización de un cojinete. La prótesis de Syme requiere un mecanismo de sujeción al extremo distal del muñón para dar estabilidad al pie.

La amputación infracondílea necesita un tobillo y un mecanismo de interfase con el muñón, llamado *socket*, que transmite toda la presión de manera uniforme al muñón. La prótesis se suspende del fémur o de la cintura mediante una correa.

La amputación supracondílea demanda el reemplazo de la rodilla que sea capaz de mantener la estabilidad ante fuerzas mediales y laterales que se originan en la deambulación.

Como se mencionó antes, los nuevos materiales y la ingeniería biomédica con tecnología cibernética deparan un mejor futuro para las personas que sufran amputación.

Apoyo en trauma

Introducción

Es imperativo que el estudiante de medicina y cirugía, así como el médico o cirujano en ejercicio profesional, estén capacitados para llevar a cabo la atención urgente del paciente traumatizado, tengan la habilidad para determinar las lesiones producidas por el agente agresor y desarrollen las destrezas necesarias para efectuar la atención primaria, cuya aplicación, sobre todo durante la primera hora que sigue al traumatismo, la "hora dorada", es determinante para rescatar gran número de víctimas; de lo contrario, si no son valoradas y atendidas oportunamente morirán por deterioro de las funciones vitales, siendo predominantes los problemas respiratorios o estados de choque.

Hasta hace pocos años, la secuencia de manejo en el paciente traumatizado era muy similar a los procedimientos tradicionales utilizados en la medicina y cirugía "convencionales", es decir, la elaboración de una historia clínica basada en el interrogatorio y una exploración física secuencial para llegar finalmente a establecer uno o varios diagnósticos de presunción, y quizá confirmarlos por métodos auxiliares de diagnóstico, ya sean estudios de laboratorio o de gabinete.

En el paciente traumatizado esta metodología ocasiona una gran pérdida de tiempo que se traduce por último en deterioro progresivo del estado clínico, puesto que se trastornan cada vez más los procesos respiratorios, con acentuación de la hipoxia, o se profundiza el estado de choque hasta llegar a un nivel de irreversibilidad que acaba con la vida del enfermo. Por ello, sobre todo en la década de 1980-1990, surgieron normas y procedimientos que establecieron la metodología, la cual si se emplea de manera adecuada permite el rescate de un gran número de víctimas de traumatismo, las cuales de lo contrario morirían.

El trauma o traumatismo es una entidad patológica eminentemente quirúrgica y es imperioso conocer esas normas y procedimientos que permitan la aplicación de las medidas urgentes que restablezcan o mantengan las funciones vitales del enfermo, para que una vez logrado esto se lleve a cabo la evaluación de las lesiones en la persona que sufrió un traumatismo y se proceda a su atención.

De acuerdo con la magnitud, extensión y tipo de traumatismo, la atención se verifica en centros de atención de primer nivel, es decir, de primer contacto, como el consultorio propiamente o incluso el sitio del accidente; o bien en el segundo nivel, es decir, en un hospital general, o en el tercer nivel, esto es, en un centro médico de especialidad, si resulta necesario. Esta metodología se trata en el capítulo 25, Manejo inicial del paciente y valoración del trauma.

Mientras tanto, se sugiere la siguiente nemotecnia por considerarse de utilidad, para que al momento de la urgencia el desempeño del rescatista resulte eficiente:

Tratar al paciente con profundo sentido de responsabilidad, humanidad y espíritu profesional.
Respiración es la primera función que se debe mantener o restituir de inmediato al tiempo que se presta mucho cuidado a la columna cervical.
Acceso vascular mediante punción venosa para reponer el volumen circulante y suministrar apoyo farmacológico.
Ubicar las lesiones internas y externas mediante la inmediata y ordenada valoración clínica del paciente.
Mantener las constantes vitales (temperatura, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial y, de ser posible, PVC y flujo urinario) dentro de los límites normales.
Asistir de manera permanente y revaluar en forma periódica al paciente traumatizado hasta su rehabilitación al considerarlo fuera de peligro.

TRAUMA: sinónimo de traumatismo, se define como "lesión de los tejidos producida por un agente mecánico, en general externo".

Salvador Martínez Dubois

capítulo

24

Epidemiología del trauma en México

Rodrigo Morales de la Cerda
Raúl Gálvez Treviño
Francisco Javier López Mendoza
Juan Ramón Aguilar Saavedra

La patología traumática representa actualmente la cuarta causa de muerte en la población en general, sólo detrás de la diabetes mellitus, el cáncer y la cardiopatía isquémica, y es la primera causa de muerte en personas en edad productiva. Este dato, frío e impactante, es la razón fundamental por la que, hoy en día, el traumatismo se considera uno de los problemas de salud más importantes.

En México, según las estadísticas más recientes, el número de muertes por traumatismos aumenta cada día, por lo que representa un gran problema de salud pública nacional que requiere el planteamiento inmediato de alternativas de solución a corto, mediano y largo plazos.

En 1997, la tasa de mortalidad por trauma en el Distrito Federal fue de 37.9 (1/100 000), es decir, cerca de 38 de cada 100 000 personas murieron por causas accidentales ese año, y puede asumirse que ese dato continúa vigente. Si se considera que sólo en el Distrito Federal y área conurbada habitan alrededor de 20 millones de personas, este dato representa aproximadamente 7 600 defunciones por esta causa al año.

En Estados Unidos mueren cada año más de 150 000 personas como consecuencia de traumatismos, pero son más de 450 000 las que sufren lesiones que les causan algún tipo de incapacidad. El diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de tal número de pacientes traumatizados equivale a 40% del presupuesto que el gobierno de ese país destina a los problemas de salud.

En su *Informe General* de 1999, la Organización Mundial de la Salud dio a conocer que los accidentes de tránsito en vehículos de motor, por sí solos (sin tomar en cuenta otros tipos de patología traumática) ocuparon la décima causa de muerte en el mundo, de acuerdo con el número de defunciones ocurridas en 1998, que fue de 1.171 millones. En cuanto al número de defunciones por continente, la misma causa ocupa el quinto lugar en América, el séptimo en el sudeste asiático, el octavo en Europa, el noveno en el Mediterráneo oriental y el duodécimo tanto en África como en el Pacífico occidental.

El problema no radica sólo en el hecho de la muerte de una persona joven, sino en las repercusiones económicas, sociales, laborales, estéticas y familiares que su muerte o incapacidad traen consigo, pues como se sabe, la población económicamente activa, que es la principalmente afectada por la patología traumática, es la responsable de proveer de recursos tanto a las personas en edad infantil como de la tercera edad.

La patología traumática puede ocurrir en todo lugar, aunque es más frecuente en las grandes urbes, en donde día con día aumenta el número de vehículos automotores, industrias, ataques violentos, catástrofes, contaminación, etc., y aunque es imposible evitar la mayor parte de los accidentes, es un hecho que la morbilidad y mortalidad de los pacientes traumatizados desciende notablemente cuando el equipo médico y paramédico encargado de la atención de los mismos tiene la capacitación adecuada.

Esto hace indispensable adoptar protocolos de prevención de accidentes y cuando éstos se producen, desarrollar cursos eficaces de entrenamiento en la atención del trauma, pues se ha comprobado un abatimiento de las cifras de mortalidad por traumatismo hasta de 30% en los centros que siguen dichos esquemas de manejo.

Historia

En 1977, al estrellarse en su avioneta privada, un cirujano estadounidense sufrió un trágico accidente en el que su esposa perdió la vida por falta de atención médica y paramédica adecuada. Esto motivó la creación de un curso especial que diera un nuevo enfoque al manejo inicial del paciente traumatizado y así nació el Curso Avanzado de Apoyo Vi-

tal en Trauma (*Advanced Trauma Life Support*) o ATLS, el más reconocido sistema de adiestramiento para la atención de traumatismos en el mundo, que realiza el *Committee of Trauma* del *American College of Surgeons*.

La finalidad del curso ATLS no es presentar conceptos nuevos en el área de cuidados del paciente traumatizado sino dotar al médico de métodos bien establecidos y criterios para abordar, en forma sistematizada, el problema del paciente con patología traumática, es decir, un método conciso para establecer prioridades en la evaluación y tratamiento de dichos pacientes. El objetivo del curso es proporcionar al médico un recurso adicional gracias al cual se puedan reducir la mortalidad y complicaciones relacionadas con los traumatismos.

La base metodológica del ATLS es la comprensión por parte del médico y paramédico de que las lesiones que ponen en peligro la vida matan e invalidan a un importante número de lesionados en un periodo determinado (la primera hora que sigue al trauma, llamada por lo mismo la "hora dorada" para el rescate). Se insiste en que la atención de primer contacto se ha de dividir en cinco rubros estadificados de manera prioritaria según el peligro de vida o de invalidez que causa cada una de las lesiones y hacer hincapié en el tratamiento inmediato y sistemático de dichas lesiones según su importancia.

La piedra angular en el sistema del ATLS es la conocida como el "ABCDE" del trauma (cuadro 24-1).

En México, el primer curso ATLS se realizó en las instalaciones del Hospital Central Militar de la ciudad de México, en 1986, y lo impartieron médicos mexicanos encabezados por el Dr. Octavio Ruiz Speare, instruidos específicamente y supervisados por expertos instructores ATLS del *American College of Surgeons*.

Hoy en día son más de 120 los cursos anuales que se imparten en diversas instituciones, tanto públicas como privadas en México, y cada día es mayor el número de médicos que solicitan y realizan el curso, muestra real del impacto y la preocupación que este problema despertó en los médicos mexicanos en la última década.

En forma paralela y similar al curso ATLS se desarrolló el curso de Apoyo Prehospitalario Vital en Trauma (*Pre-Hospital Trauma Life Support*) o PHTLS, que tiene la misma base filosófica y académica que el ATLS y está dirigido a técnicos en urgencias médicas, paramédicos y enfermeras que atienden pacientes traumatizados en la etapa prehospitalaria. Está patrocinado por la Asociación Nacional de Técnicos en Emergencias Médicas (NAEMT). En México se cuenta con este curso desde 1990 y su número se incrementa en forma exponencial cada año.

El Subcomité ATLS del Comité de Trauma del *American College of Surgeons* revisa el contenido del curso ATLS cada cuatro años.

Cuadro 24-1. ABCDE del trauma*

A	Vía respiratoria permeable y control de la columna cervical (***A***ir)
B	Respiración y ventilación (***B***reath o ventilación)
C	**C**irculación
D	**D**éficit neurológico
E	**E**xposición: desvestir completamente al paciente

*Fuente: *Manual ATLS*, 1998.

Cuadro 24-2. Principales causas de mortalidad general en México (1997*)

Causa	Porcentaje
Cardiopatía isquémica	15.4
Tumores malignos	11.6
Diabetes mellitus	8.2
Trauma	8.1

*Fuente: SSA, INEGI.

Estadísticas más recientes de mortalidad y morbilidad por trauma en México

Se presenta un resumen estadístico de los datos comprendidos en el periodo de cinco años transcurrido entre 1993 y 1997 con respecto a la morbilidad y la mortalidad causadas por patología traumática, según registros del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y la Dirección General de Estadística de la Secretaría de Salud (SSA) de México. Es importante destacar que las estadísticas proporcionadas por estas dos instituciones contemplan entidades traumáticas como suicidio y homicidio, las cuales no se tomaron en consideración en el presente análisis.

En la lista de mortalidad general, según las principales causas de muerte, los accidentes de transporte (de los cuales los más frecuentes son los de vehículos de motor) ocuparon el tercer lugar de 1993 a 1996. En 1997, los accidentes descendieron un lugar para ubicarse en cuarto lugar con 8.1% de las defunciones, detrás de la diabetes mellitus con 8.2%, los tumores malignos con 11.6% y las enfermedades del corazón (con la cardiopatía isquémica como la principal) con 15.4% (cuadro 24-2 y figura 24-1).

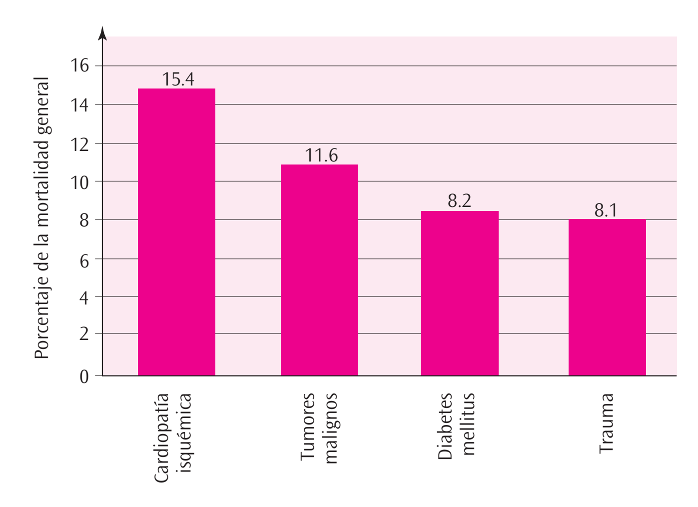


Figura 24-1. Principales causas de mortalidad en México (1997).

Cuadro 24-3. **Mortalidad general por trauma según sexo (México, 1980 a 1997)***

Hombres	77.7%
Mujeres	21.8%

*Fuente: Salud Pública de México, Vol. 41, núm. 1, 1999.

Si se investiga la mortalidad específica por grupos de edad, en la población infantil comprendida entre el momento del nacimiento y el año de edad, los accidentes ocuparon el sexto lugar en la tabla de mortalidad con 2.5% del total de defunciones de este grupo. El primer lugar en edad preescolar (1 a 4 años) con 19.3% de muertes fue por accidentes; el primer lugar, también, en la edad escolar (5 a 14 años) con 32.8% de los fallecimientos fueron por accidentes; igualmente el primer lugar en personas en edad productiva (15 a 64 años), en quienes causaron el 14.6% de los decesos, y el noveno lugar en las personas de la tercera edad o en edad posproductiva (65 años y mayores) con 3%. Esto nos refleja la importancia epidemiológica y el impacto que tiene en la sociedad esta causa de mortalidad.

En relación con el sexo, según estadísticas publicadas desde 1980 hasta 1997, la mortalidad por accidentes es mucho más frecuente en el sexo masculino (77.7%) que en el femenino (21.8%). Existe un 0.5% de muertes accidentales en el cual no fue especificando el sexo de la persona fallecida (cuadro 24-3 y figura 24-2).

Según el análisis estadístico que se efectuó en el periodo mencionado, los accidentes ocuparon el tercer lugar como causa de muerte a nivel nacional; sin embargo, es interesante subrayar que en los estados de Quintana Roo y Chiapas los accidentes entre 1993 y 1997 fueron la principal causa de muerte, con 13.7 y 9.7% del total de los decesos del estado, respectivamente, seguidos de las enfermedades del corazón, tumores malignos, infecciones intestinales, cirrosis y las enfermedades hepáticas, enfermedades perinatales (hipoxia, asfixia y afecciones respiratorias del feto o recién nacido) y diabetes mellitus.

Cuadro 24-4. **Distribución porcentual de la mortalidad por accidentes en México (1993-1997*)**

Vehículos de motor	39.2%
Ahogamiento y sumersión	8.2%
Caídas accidentales	12.2%
Envenenamiento accidental	2.9%
Heridas por proyectil de arma de fuego	2.9%
Las demás	34.6%
TOTAL	100.0%

*Fuente: SSA, INEGI.

El Sistema Nacional de Salud comunicó que entre 1993 y 1997 cerca de la mitad (48.3%) de los casos de traumatismos fueron atendidos en hospitales del IMSS, en tanto que una tercera parte de los casos (31.7%) fue tratada en hospitales de la Secretaría de Salud. Los restantes fueron atendidos en los hospitales del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE), gobierno del Distrito Federal (GDF), IMSS-Solidaridad, Secretaría de la Defensa Nacional (SDN), Petróleos Mexicanos (Pemex) y la Secretaría de Marina (SM).

Estos últimos se mencionan en orden decreciente de acuerdo con el número de pacientes atendidos.

La distribución porcentual de la mortalidad por accidentes mostró en ese periodo el siguiente comportamiento: los accidentes por vehículos de motor con 39% del total, las caídas accidentales el segundo sitio con 12%, el ahogamiento y la sumersión el tercer lugar con 8%, el envenenamiento accidental el cuarto con 2%, las heridas provocadas por proyectil de arma de fuego el quinto sitio con 2%, y un poco más de la tercera parte del total por otras causas (34%) (cuadro 24-4 y figura 24-3).

La edad promedio de las personas que murieron a causa de un padecimiento traumático entre 1993 y 1997 fue de 37.6 años. El número de años potenciales de vida perdidos, es decir, los años que en teoría dejaron de vivir dichas per-

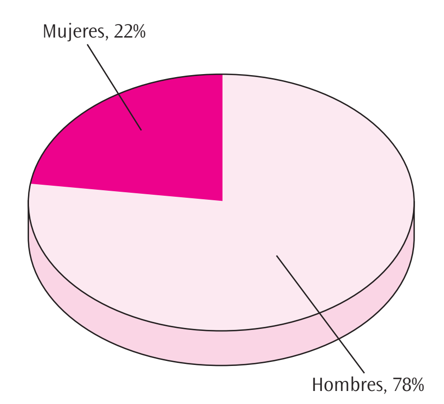


Figura 24-2. Mortalidad general por trauma según el sexo (México, 1993-1997).

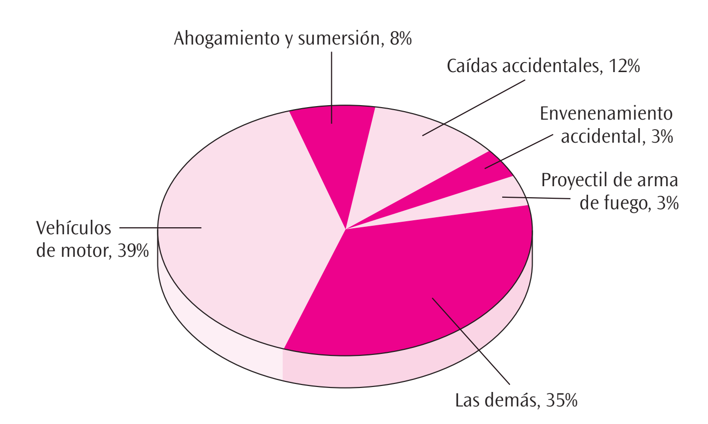


Figura 24-3. Distribución porcentual de la mortalidad por accidentes (México, 1993-1997).

Cuadro 24-5. Causas traumáticas de morbilidad en México (1993-1997*)

Fracturas	44.2%
Trauma interno e intracraneal	13.1%
Heridas y trauma de vasos sanguíneos	12.1%
Luxaciones y esguinces	4.6%
Quemaduras	4.2%
Las demás	21.8%
TOTAL	100.0%

*Fuente: SSA, INEGI.

sonas, fue de 32.4 años, ya que la esperanza de vida en dicho periodo fue de 70 años.

A continuación se muestran los datos referentes al número de casos informados de 1993 a 1997 como causas de morbilidad por traumatismos específicos. Éstos se presentan como el promedio del número de casos al año en dicho periodo y el porcentaje que éste representa. El primer lugar lo tienen las fracturas con el 44.2% (115 289 casos) aproximadamente, los traumatismos internos e intracraneales con 13.1% (33 430 casos), heridas y trauma de vasos sanguíneos con 12.16% (31 420 casos), luxaciones y esguinces con 4.6% (12 058 casos), y quemaduras con 4.2% (11 097 casos); las demás representaron el 21.8% (72 520 casos).

Como se puede observar, los accidentes de tránsito no figuran dentro de las principales causas de morbilidad como cabría esperar debido a la gran incidencia de éstos en las tablas de mortalidad. Esto se debe a que, en materia de estadísticas de morbilidad, la Secretaría de Salud no toma en cuenta el rubro “accidentes de tránsito”, sino que la morbilidad originada en este tipo de accidentes se presenta por su causa específica, por ejemplo, fracturas, trauma de vasos sanguíneos, etcétera (cuadro 24-5 y figura 24-4).

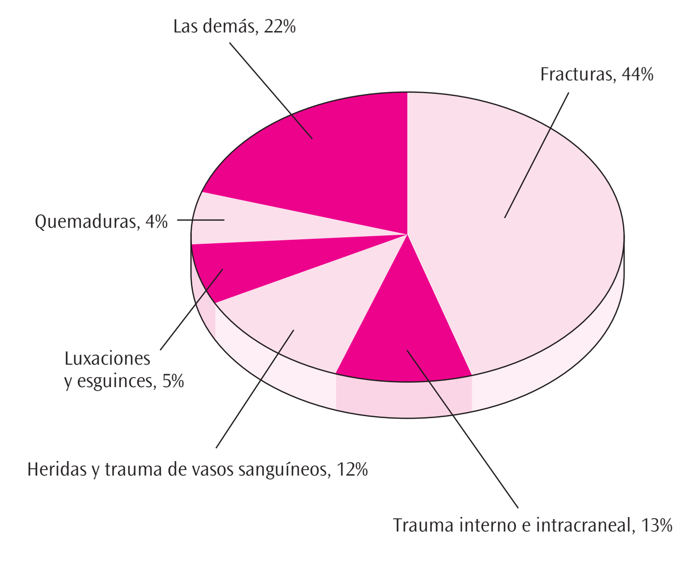


Figura 24-4. Causas traumáticas de morbilidad en México (1993-1997).

Como se puede apreciar, las fracturas ocupan el primer lugar como causa traumática de morbilidad; las más frecuentes son las fracturas de húmero, radio y cúbito con 29.4% (33 954 casos); de tibia, peroné y tobillo con 18.2% (21 206 casos), y del fémur con 20.3% (23 570 casos), desde 1993 hasta 1997.

Conclusiones

Las entidades patológicas de origen traumático son un problema de salud mundial que va de la mano con el desarrollo de la tecnología, la urbanización y la explosión demográfica, por lo que su importancia se vuelve capital, pues como se ha constatado, reducen de manera importante la esperanza de vida (32.4 años). Las estrategias a futuro deben aumentar el número de medidas preventivas, capacitar y entrenar al personal de salud con base en la experiencia en cuanto al tratamiento de las lesiones más frecuentes causadas por los traumatismos (fracturas, traumatismos internos e intracraneales, quemaduras, etc.) y auxiliados por cursos como ATLS, PHTLS y ACLS. Además, debe brindarse educación a la población en general por medio de programas de radio y televisión dirigidos sobre todo a las edades de mayor riesgo con objeto de disminuir la catástrofe actual.

Cabe señalar que la demanda de pacientes no se satisface con el número de hospitales especializados en traumatología disponibles, ya que se cuenta con pocos centros de este tipo, entre ellos el Hospital de Traumatología de Lomas Verdes, el Hospital Magdalena de las Salinas y el de Coapa (inaugurado en 2008), pertenecientes al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), dedicados exclusivamente a la atención de los traumatismos; hospital general de Xoco, Hospital Rubén Leñero, Hospital Balbuena y Hospital General de La Villa pertenecientes al Gobierno del Distrito Federal (GDF), que aunque son hospitales generales están dedicados principalmente a la atención del paciente traumatizado. Por último, se cuenta con personal capacitado en la atención del trauma en los servicios de urgencias de los Hospitales Generales pertenecientes a la Secretaría de Salud, Petróleos Mexicanos, Secretaría de la Defensa Nacional, Secretaría de Marina, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y los Servicios Estatales de Salud en cada una de las entidades de la República Mexicana. Es menester aumentar el número de dichos centros de atención para brindar una mejor atención a los pacientes. Además, habrá que elevar el nivel de prestaciones a la ciudadanía, ya que un alto porcentaje de la población carece de acceso a la mayor parte de las instituciones como IMSS, ISSSTE, Pemex. SDN, SM, por lo que recurren a centros públicos como hospitales de la Secretaría de Salud, GDF e IMSS-Solidaridad, entre otros, los cuales no reciben suficiente apoyo económico y por ende carecen de material (humano y físico) suficiente para cubrir la atención demandada.

Actualización estadística del trauma

El trauma es un verdadero problema de salud pública por la magnitud e impacto que produce en la población, como se señala a continuación:

- Es la primera causa de muerte en personas menores de 40 años
- Ocupa el cuarto lugar entre las principales causas de muerte en México
- Es el tercer lugar como causa de muerte entre los 15 y 64 años de edad
- Las causas violentas y accidentales ocupan el primer lugar de mortalidad entre los grupos de 15 a 40 años de edad
- Los accidentes y la violencia tienen el primer lugar de mortalidad en sujetos menores de 40 años
- La tasa de mortalidad por estas causas es comparable a la de Estados Unidos y mayor que la de Europa y Japón
- Los varones tienen cifras muy elevadas en relación con las mujeres
- Los accidentes violentos y las lesiones son previsibles
- La prevención primaria se refiere a evitar el accidente o hecho violento
- La prevención secundaria se refiere a evitar las lesiones a pesar de haber ocurrido el hecho violento
- La prevención terciaria, entendida como la prevención de la muerte y la minusvalía, es la "hora dorada", a pesar que la lesión haya ocurrido

En 2006, la distribución porcentual de las defunciones registradas por causas según el sexo, de acuerdo con el INEGI, fue la siguiente: los accidentes con 13.7% como la cuarta causa (35 474 casos), por debajo de la diabetes mellitus con 28.3% (68 420 casos), las enfermedades del corazón con 26.5% (65 138 casos) y tumores malignos con 26.4% (63 870 casos) (figuras 24-5 y 24-6, y cuadro 24-6).

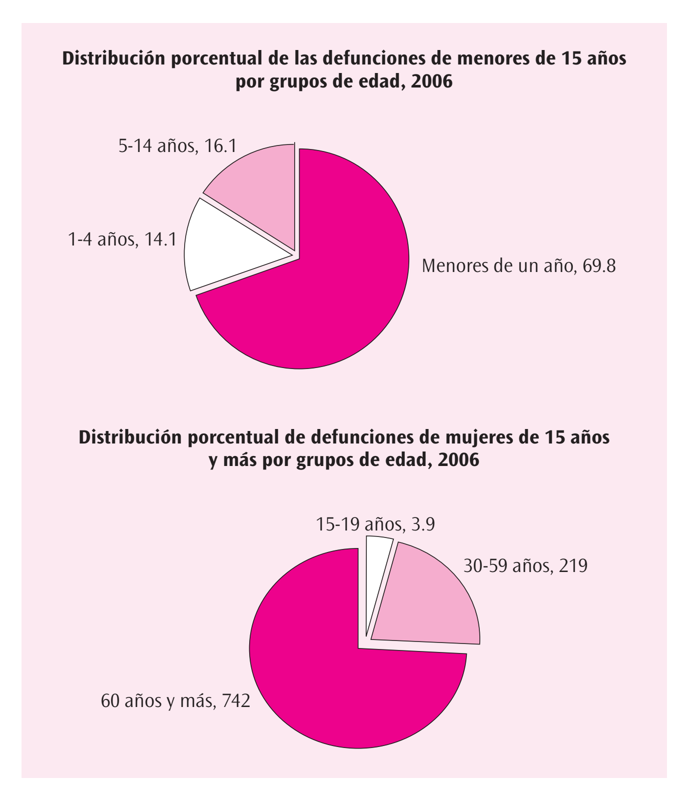


Figura 24-5. Distribución porcentual de las defunciones registradas por causas según sexo, 2006. Fuente: INEGI.

En la tabla de mortalidad nacional de 2006 se señala que las causas de muerte en edad productiva, es decir de 15 a 64 años, ocuparon el segundo lugar por hechos violentos y accidentales, con 13.5%, sólo por debajo de la diabetes mellitus (cuadros 24-7 y 24-8).

En la figura 24-7 se muestran los porcentajes de egresos hospitalarios.



Figura 24-6. Distribución porcentual de las defunciones registradas por causas según sexo, 2006. Fuente: INEGI.

Cuadro 24-6. Anexo estadístico

Causa	Total	Varones	Mujeres
Defunciones generales, 2006	492 460	272 955	219 374
Defunciones generales por tipo de localidad			
Rural	116 060	66 583	49 459
Urbana	369 255	201 204	167 967
No especificado	7 145	5 168	1 948
Esperanza de vida al nacimiento, 2006	74.5	71.8	77.2
Esperanza de vida al nacimiento, 2007	75.0	72.6	77.4
Defunciones por grupos de edad			
0 a 14 años	41 673	23 513	18 090
15 a 29 años	23 201	20 319	7 876
30 a 59 años	120 765	76 770	43 935
60 años y más	299 954	150 977	148 951
No especificado	1 867	1 376	472
Principales causas de mortalidad general			
Enfermedades del corazón	65 138	35 415	29 720
Diabetes mellitus	68 420	31 907	36 509
Tumores malignos	63 870	30 995	32 872
Accidentes	35 474	27 129	8 332
Enfermedades del hígado	29 352	21 842	7 506
Enfermedades cerebrovasculares	27 370	13 114	14 252
Las demás causas	202 836	112 553	90 183
Tasa bruta de mortalidad, 2006	4.7	5.3	4.1
Sobremortalidad masculina	124.4		

Cuadro 24-7. Principales causas de mortalidad en edad productiva (15 a 64 años). Nacional, 2006

Orden	Clave CIE 10a. rev	Descripción	Defunciones	Tasa[1]	%
	A00-Y96	Total	181 719	284.0	100.0
1	E10-E14	Diabetes mellitus	26 385	38.3	14.5
2	K70,K72 1,K73,K74,K76	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	17 872	26.0	9.6
3	I20-I25	Enfermedades isquémicas del corazón	13 123	19.1	7.2
4	[2]	Accidentes de tránsito de vehículo de motor	12 245	17.8	6.7
5	X85-Y09,Y87.1	Agresiones (homicidios)	8 604	12.5	4.7
6	I60-I69	Enfermedad cerebrovascular	6 178	9.0	3.4
7	B20-B24	VIH/sida	4 445	6.5	2.4
8	N00-N19	Nefritis y nefrosis	4 331	6.3	2.4
9	X60-X84,Y87.0	Lesiones autoinfligidas intencionalmente (suicidios)	3 781	5.5	2.1
10	C50	Tumor maligno de la mama	2 906	4.2	1.6
11	I10-I15	Enfermedades hipertensivas	2 788	4.0	1.5
12	J10-J18,J20-J22	Infecciones respiratorias agudas bajas	2 665	3.9	1.5
13	C53	Tumor maligno del cuello del útero	2 641	3.8	1.5
14	F10,G31.2	Uso de alcohol	2 614	3.8	1.4
15	C33-C34	Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	2 251	3.3	1.2
16	C16	Tumor maligno del estómago	2 183	3.2	1.2
17	J40-J44,J67	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2 115	3.1	1.2
18	C91-C95	Leucemia	1 983	2.9	1.1
19	C22	Tumor maligno del hígado	1 647	2.4	0.9
20	A15-A19,B90	Tuberculosis	1 639	2.4	0.9
	R00-R99	Causas mal definidas	1 583	2.3	0.9
		Las demás	57 730	83.9	31.8

[1]Tasa por 100 000 habitantes.

No se incluyen defunciones de residentes en el extranjero.

[2] V02-V04 (0.1, 0.9), V09.2-V09.3, V09.9, V12-V14 (0.3-0.9), V19.4, V19.6, V20-V28 (0.3-0.9), V29-V79 (0.4-0.9), V80.3-V80.5, V81.1, V82.1, V83-V86 (0.0-0.3), V87.0-V87.8, V89.2, V89.9, Y85.0.

Fuente: elaborado a partir de la base de datos de defunciones. INEGI. Secretaría de Salud. Dirección General de Información en Salud. CONAPO, 2002. Proyecciones de la Población de México, 2000-2050.

Cuadro 24-8. Casos de accidentes de transporte en vehículos con motor (V20-V29, V40-V79) por grupos de edad. México, población general, 2006

	Grupos de edad												
Estado	**<1**	**1-4**	**5-9**	**10-14**	**15-19**	**20-24**	**25-44**	**45-49**	**50-59**	**60-64**	**65 y +**	**Ign.**	**Total**
Aguascalientes	28	152	181	218	354	342	584	166	140	75	70	1	2 311
Baja California	4	33	44	71	141	127	299	52	43	14	15	2	846
Baja California Sur	5	28	47	40	107	121	282	39	34	12	18	1	734
Campeche	5	49	73	72	184	246	654	58	82	23	22	3	1 471
Coahuila	22	109	140	156	421	470	1 255	173	200	52	73	5	3 076
Colima	6	23	28	38	124	122	200	31	33	6	16	7	634
Chiapas	3	19	37	59	97	117	306	54	39	21	14	0	766
Chihuahua	18	147	176	232	901	834	2 302	324	294	115	200	37	5 580
Distrito Federal	23	141	257	474	1 441	2 370	6 577	1 173	1 161	366	428	1	14 412
Durango	4	10	23	29	62	76	132	22	21	11	15	0	405
Guanajuato	16	97	152	262	651	642	989	229	209	95	159	1	3 502
Guerrero	1	35	57	90	174	181	359	52	47	23	24	2	1 045
Hidalgo	12	79	122	124	326	322	633	97	89	29	43	0	1 876
Jalisco	52	276	345	615	1 338	1 951	3 777	932	754	242	272	10	10 564
México	15	86	127	127	350	474	2 126	216	215	59	80	1	3 836
Michoacán	9	72	105	104	563	482	779	144	165	76	121	6	2 626
Morelos	0	1	3	7	26	29	49	14	14	4	3	0	150
Nayarit	5	21	24	37	101	86	187	32	29	15	16	0	553
Nuevo León	39	195	249	278	610	770	1 734	284	275	82	121	15	4 552
Oaxaca	8	34	71	114	254	236	502	92	134	45	86	3	1 579
Puebla	42	72	107	156	368	543	1 226	191	199	61	117	2	3 084
Querétaro	6	61	88	108	252	276	441	60	62	13	27	0	1 394
Quintana Roo	5	28	28	34	125	146	314	33	33	13	14	1	774
San Luis Potosí	28	120	191	275	639	717	1 769	236	254	99	173	5	4 506
Sinaloa	12	94	133	150	360	345	909	108	151	50	68	2	2 382
Sonora	17	109	156	210	594	519	1 046	160	157	57	68	2	3 095
Tabasco	7	28	43	67	241	383	665	345	301	204	144	9	2 437
Tamaulipas	35	134	160	198	378	550	1 373	215	223	79	100	133	3 578
Tlaxcala	0	6	13	18	13	21	65	20	2	0	1	1	160
Veracruz	6	49	77	96	267	273	656	102	124	27	63	2	1 742
Yucatán	17	126	208	352	510	714	1928	315	406	136	294	10	5 016
Zacatecas	4	27	33	80	213	209	361	78	60	24	38	5	1 132
TOTAL GLOBAL	454	2 461	3 498	4 891	12 185	14 692	34 479	6 037	5 950	2 128	2 903	327	89 957

Las cifras del presente cuadro equivalen a 246.5 accidentes diarios en México, es decir, 7 397 mensuales.

Fuente: Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica/Dirección General de Epidemiología/SSA.

Estadísticas demográficas, 2006. Cifras preliminares.

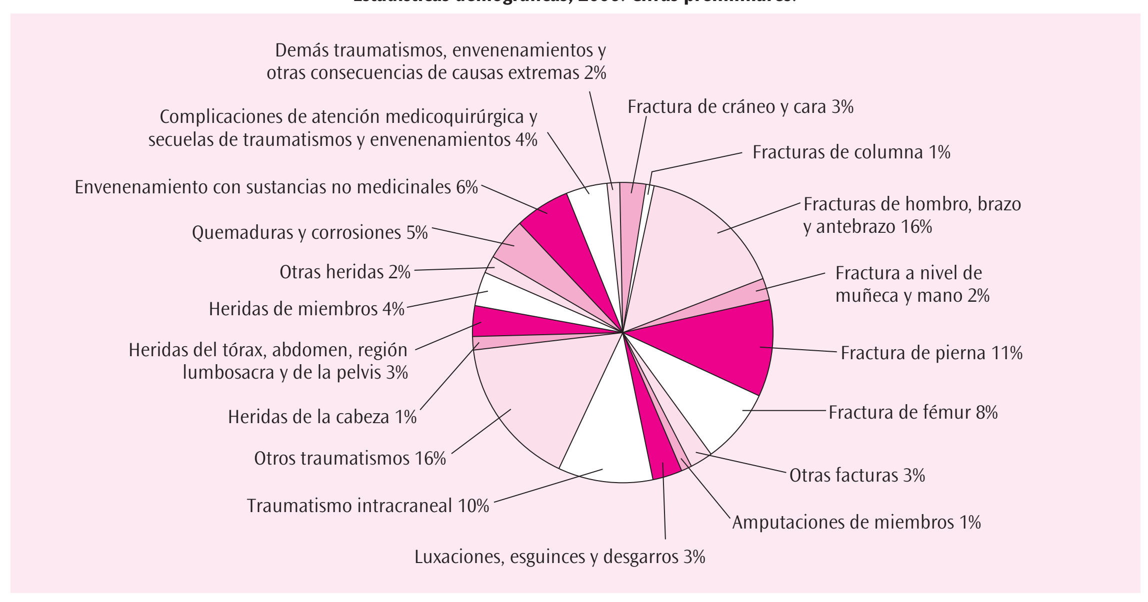


Figura 24-7. Egresos hospitalarios por causa. México, 2006.

En la figura 24-8 se muestra el índice de accidentes por estado de la República Mexicana con respecto a la edad del conductor. Se da énfasis a que el incremento es exactamente en las edades de 21 a 50 años, y como causa principal se atribuye al exceso de velocidad, lo que abarca a la mayor parte del territorio nacional. A su vez, el cuadro 24-9 corresponde a los índices de mortalidad general de los años 2000 a 2009, donde se establece como noveno lugar a los

Índice de accidentabilidad en los estados de la República
Tasa de accidentabilidad total por cada 100 000 vehículos transitados

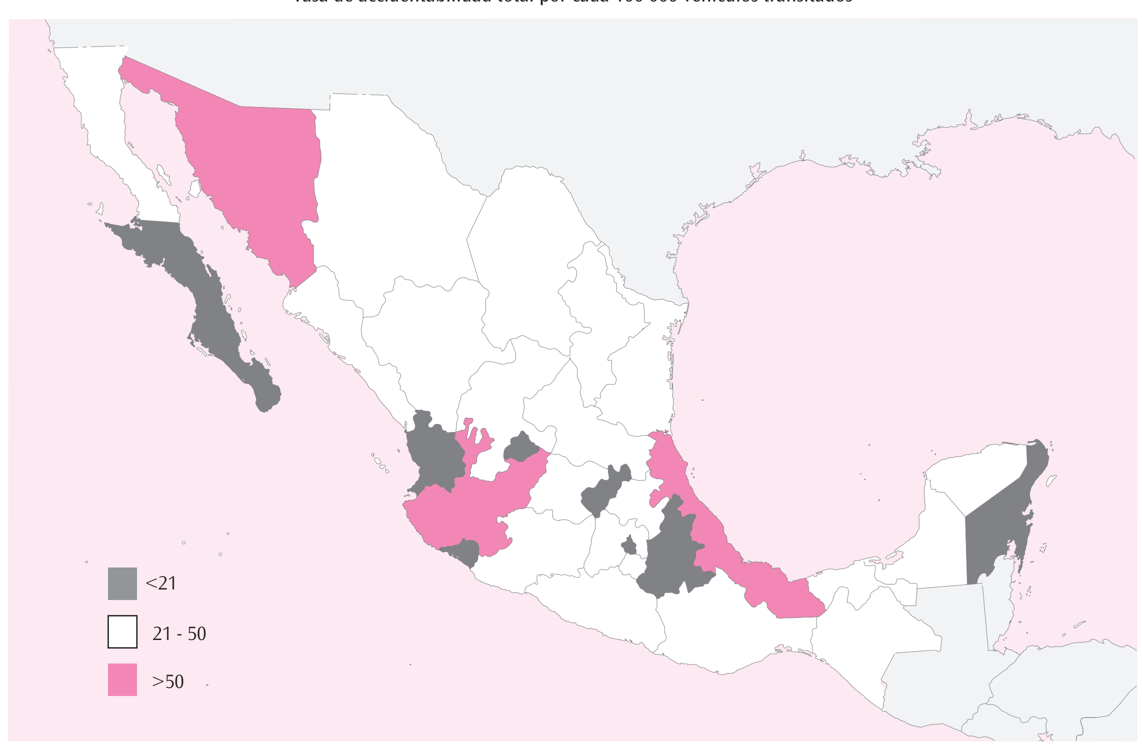


Figura 24-8. Mapa de accidentes del transporte público federal en la República Mexicana, 2000-2009. Fuente: Gaceta Médica de México, 2010:146.

Cuadro 24-9. Las 20 principales causas de mortalidad en México, 2000-2009.

Orden	Clave CIE 10a. rev	Descripción	Defunciones									
			2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
	A00-Y96	**Total**	**564 673**	**538 288**	**513 122**	**493 296**	**493 957**	**472 273**	**470 692**	**457 680**	**441 004**	**435 486**
1	E10-E14	Diabetes mellitus	77 699	75 572	70 451	68 353	67 090	62 201	59 119	54 828	49 855	46 525
2	I20-I25	Enfermedades isquémicas del corazón	63 332	59 579	55 794	53 619	53 188	50 461	50 757	48 285	45 421	43 753
3	I60-I69	Enfermedad cerebrovascular	30 943	30 212	29 240	27 370	27 370	26 975	26 849	26 526	25 657	25 357
4	K70, K72.1, K73, K74, K76	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	28 309	28 422	27 829	27 566	27 566	26 867	26 821	26 142	25 704	25 378
5	J40-J44, J67	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	21 716	20 565	19 710	20 253	20 253	18 806	18 117	16 851	15 944	15 915
6	X85-Y09, Y87.1	**Agresiones (homicidios)**	19 804	13 900	8 814	9 852	9 852	9 252	9 989	9 975	10 166	10 638
7	J10-J18, J20-J22	Infecciones respiratorias agudas bajas	18 654	15 096	14 589	14 979	14 979	14 215	13 738	13 662	13 101	14 213
8	I10-I15	Enfermedades hipertensivas	18 167	15 694	14 565	12 876	12 876	12 203	11 330	10 696	10 170	9 747
9	[1]	**Accidentes de vehículo de motor**	17 820	16 882	15 132	15 742	15 742	14 829	14 676	14 372	13 761	13 755
10	P00-P96	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	14 728	14 767	14 994	16 448	16 448	16 501	17 073	18 569	18 192	19 377
11	N00-N19	Nefritis y nefrosis	13 120	12 592	11 726	11 397	11 397	10 774	10 490	10 054	10 477	9 782
12	E40-E46	Desnutrición calórico-proteica	8 339	8 310	8 732	8 440	8 440	8 321	9 053	8 891	8 615	8 863
13	C33-C34	Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	6 717	6 697	6 670	7 018	7 018	6 839	6 734	6 678	6 404	6 225
14	C16	Tumor maligno del estómago	5 508	5 509	5 346	5 328	5 328	5 245	5 185	5 117	4 986	4 980
15	C22	Tumor maligno del hígado	5 340	5 037	5 093	4 839	4 839	4 818	4 751	4 462	4 203	4 169
16	C61	Tumor maligno de la próstata	5 235	5 148	4 799	4 788	4 788	4 515	4 595	4 218	4 015	3 835
17	X60-X84, Y87.0	Lesiones autoinfligidas intencionalmente (suicidios)	5 190	4 668	4 389	4 306	4 306	4 117	4 089	3 871	3 811	3 475
18	B20-B24	VIH/sida	5 121	5 183	4 959	4 650	4 650	4 719	4 607	4 463	4 317	4 196
19	C50	Tumor maligno de la mama	4 944	4 840	4 632	4 264	4 264	4 205	3 933	3 919	3 654	3 503
20	C53	Tumor maligno del cuello del útero	4 107	4 031	4 037	4 270	4 270	4 245	4 324	4 323	4 501	4 604
	R00-R99	Causas mal definidas	11 995	10 514	10 569	9 484	9 484	9 456	9 941	9 359	9 195	8 551
		Las demás causas	177 885	175 070	171 052	159 809	159 809	152 709	154 521	152 419	148 855	148 645

[1]2V02-V04 (0.1, 0.9), V09.2-V09.3, V09.9, V12-V14 (0.3-0.9), V19.4-V19.6, V20-V28 (0.3-0.9), V29-V79 (0.4-0.9), V80.3-V80.5, V81.1, V82.1, V83-V86 (0.0-0.3), V87.0-V87.8, V89.2, V89.9, Y85.0.

Fuentes: Secretaría de Salud/Dirección General de Información en Salud. Elaborado a partir de la base de datos de defunciones 1979-2008 INEGI/SS.

SINAIS, Sistema nacional de Información en Salud, Tabla dinámica de defunciones, 1979-2009.

accidentes automovilísticos exclusivamente, lo que representa un elevado índice de morbimortalidad general, con las consecuencias e impacto familiar, emocional y económico que ello representa, por lo que la promoción repetida de campañas preventivas por parte de las autoridades de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, dirigidas principalmente a crear conciencia sobre el respeto a los límites de velocidad y aumentar las sanciones a los infractores de estas normas, seguramente repercutirá en el decremento de los accidentes automovilísticos. De hecho, existe en la citada dependencia la llamada Dirección de Medicina Preventiva del Transporte.

capítulo

25 Manejo inicial del paciente y valoración del trauma

Salvador Martínez Dubois

Introducción

Resulta útil conocer la secuencia correcta de prioridades en la atención urgente del paciente traumatizado, que irá seguida de una revisión completa, que permita establecer una valoración integral del lesionado con el propósito de determinar el tipo de lesiones que presenta como consecuencia del trauma.

Del mismo modo, se buscará la existencia de padecimientos previos intercurrentes o agregados (cardiopatía, endocrinopatía, etc.), o algún estado como el embarazo, que pudieran requerir un cuidado especial adicional.

Para los fines anteriores deben establecerse los elementos y fundamentos clave para efectuar una historia clínica, incluyendo un interrogatorio dirigido a obtener los detalles del accidente y la exploración física completa.

En primer término, existen normas, procedimientos y técnicas que han de emplearse al inicio, en la fase de reanimación del traumatizado; en seguida se procede a proporcionar la atención definitiva al paciente.

La secuencia de prioridades es la siguiente:

1. Reanimación del paciente lesionado
2. Revisión primaria del traumatizado
3. Valoración del traslado al hospital o centro especializado más cercano
4. Fase intrahospitalaria
5. Revisión secundaria del paciente
6. Asistencia permanente del lesionado y reevaluación periódica
7. Cuidados definitivos

Reanimación del paciente lesionado: A-V-C

A (aire)

La función vital primordial de cualquier ser vivo es la respiración, y para que pueda llevarse a cabo es imprescindible en primer lugar que exista tránsito libre en las vías respiratorias superiores. Por lo anterior, debe restablecerse la vía respiratoria con urgencia en caso de que exista obstrucción al paso del aire (edema, hematomas, cuerpos extraños como dientes, restos de alimentos u otros), lo que se llevará a cabo, según el caso, mediante intubación endotraqueal o efectuando de urgencia una cricotiroidotomía por punción o quirúrgica, o una traqueostomía a través de las cuales sea posible proporcionar asistencia ventilatoria al lesionado (ver los capítulos 8, 11 y 26) (figura 25-1, *A* a *F*; figura 25-5, *A* a *I*).

Estos procedimientos se efectúan mediante manejo sumamente cuidadoso de la columna cervical, ya que podría estar lesionada y causar un grave accidente, sección de médula espinal a nivel cervical con cuadriplejía consecutiva.

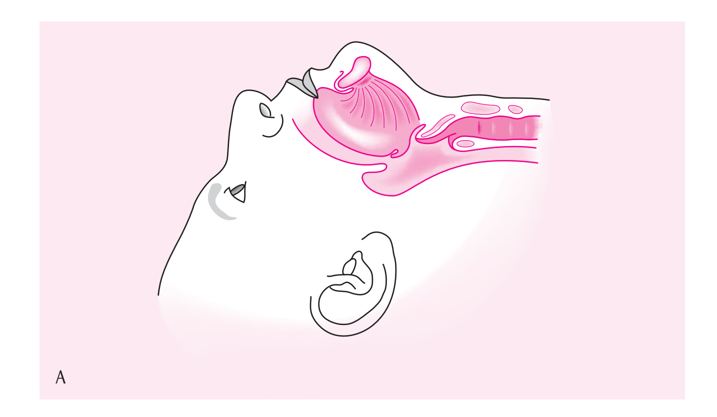
Por esta razón, una persona que preste auxilio en la reanimación del lesionado mantendrá la cabeza fija con las dos manos. Debe evitarse la hiperextensión del cuello, sobre todo en pacientes con traumatismos maxilofaciales.

V (ventilación)

En caso de no existir automatismo respiratorio, la asistencia ventilatoria se efectúa en primer lugar con balón/fuelle (ambú) en una frecuencia de 12/15 ventilaciones por minuto, con especial cuidado de no producir barotrauma (estallamiento pulmonar), sobre todo en niños o ancianos lesionados.

Cuando se dispone de ventilador automático, podrá usarse regulando la presión y el volumen en función de las características clínicas del enfermo.

La efectividad de la ventilación asistida se somete a valoración clínica vigilando el color de la piel y las mucosas, en particular en labios, lechos ungueales y lóbulos de las orejas,







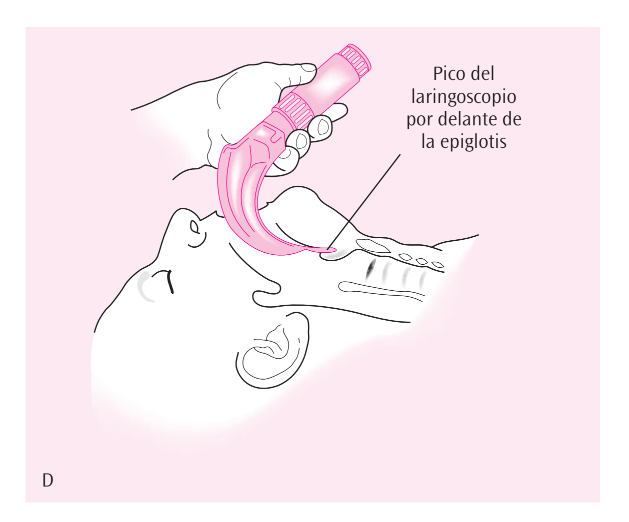


Figura 25-1. Intubación endotraqueal. *A*, anatomía normal de las vías respiratorias. *B*, laringoscopia; posición correcta del laringoscopio en relación con la lengua; se introduce el laringoscopio por el lado derecho de la boca al tiempo que se rechaza por completo la lengua hacia la izquierda. *C*, posición incorrecta del laringoscopio en relación con la lengua, pues como se observa, el aparato ocupa el centro de la boca, con lo cual la lengua obstruye la visibilidad por el lado derecho. *D*, laringoscopio con espátula curvada, cuyo extremo se coloca por delante de la epiglotis. (*Continúa*)

y auscultando los ruidos respiratorios en la pared torácica para verificar la llegada del aire al parénquima pulmonar.

C (circulación)

El acceso al sistema circulatorio se consigue mediante una vía vascular, venosa en gran parte de los casos, aunque en ocasiones puede ser arterial y por excepción intraósea, alternativa aceptable ante una situación de extrema urgencia. Lo primordial consiste en lograr una vía de acceso para reponer la sangre perdida en el trauma.

El volumen circulante se repone con líquidos y electrólitos, de preferencia en la fase inicial del tratamiento del paciente lesionado, o de sangre total en situaciones específicas (ver los capítulos 6, 11 y 19).

Se debe aprovechar el momento del acceso vascular para tomar muestras de sangre a fin de efectuar estudios de laboratorio básicos, fundamentalmente citología hemática, grupo sanguíneo y factor Rh, y tal vez para llevar a cabo pruebas cruzadas de sangre donador-receptor en previsión de que se llegara a necesitar una transfusión de sangre o paquete globular. Según el caso, se pueden ordenar otros estudios, como química sanguínea, amilasa, prueba de embarazo y otros más, según se requieran. Además, la vía idónea para la administración farmacológica es la vascular; en esta grave situación de urgencia los medicamentos se administran de preferencia por vía endovenosa para lograr un efecto óptimo a breve plazo.

Es prioritario evitar la pérdida de sangre, lo que se logra mediante las diferentes técnicas de hemostasia (ver el



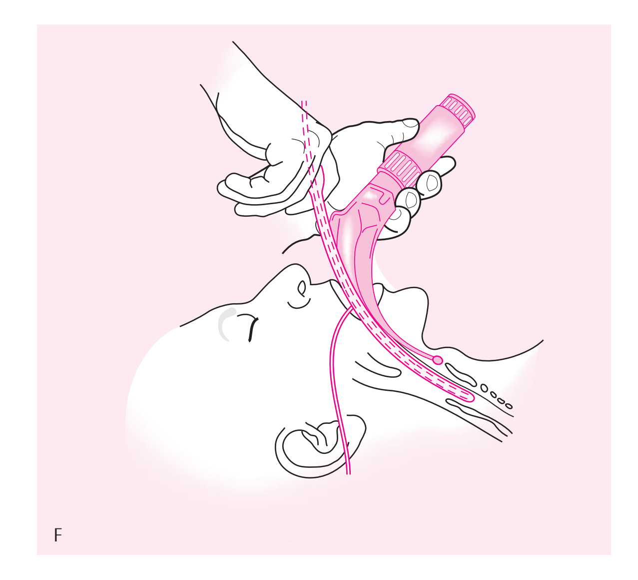


Figura 25-1. Intubación endotraqueal (*continuación*). *E*, laringoscopio de hoja recta separando la epiglotis. *F*, empleo correcto del estilete en la intubación traqueal.

capítulo 4). “Cerrar la llave” representa el primer paso, y la reposición del volumen circulante, el segundo, lo ideal simultáneamente, con la participación de un grupo de rescate, paramédico, médico, enfermera.

En todo sujeto traumatizado debe presuponerse la existencia de hemorragia interna hasta no demostrar lo contrario. Por ello, además del manejo expuesto anteriormente, deben observarse con sumo detenimiento el estado de conciencia y el color de los tegumentos, determinar la frecuencia cardiaca y medir la función renal a través de la diuresis horaria, datos relevantes que orientan al respecto y permiten evaluar la evolución y las condiciones hemodinámicas del lesionado.

Cuando se reduce el volumen circulante, en el caso del paciente traumatizado, en primer lugar por hemorragia disminuye el gasto cardiaco y en consecuencia la irrigación cerebral, lo que se traduce de inmediato en alteraciones del estado de conciencia, que van desde agitación o excitación hasta letargo y coma, según la pérdida volumétrica.

Asimismo, el color de tegumentos y mucosas es de gran utilidad para valorar la pérdida volumétrica: cuando la palidez de la piel alcanza las extremidades hace presuponer que la pérdida de volumen circulante se aproxima a 30%. Es también un valioso parámetro el llenado capilar. Ante ello debe procederse de inmediato a reposición urgente con cristaloides por una o dos vías venosas con catéteres cortos y de calibre útil, por ejemplo 16 o 17 Fr cuando se trata de un adulto (ver el capítulo 19).

De igual manera, el pulso demuestra fielmente las condiciones clínicas del enfermo y se estudia en cuanto a frecuencia, ritmo e intensidad; la taquicardia suele ser la primera manifestación de hemorragia. Cuando el pulso es débil y rápido es signo de hipovolemia y la vigilancia constante de la respuesta del mismo a la terapia hídrica de reposición ayuda a normar el ritmo de administración.

Tanto el médico como el paramédico se deben acostumbrar a evaluar el pulso en las diferentes arterias, incluyendo temporal, submaxilar, carótida, axilar, humeral, radial, cubital, femoral, poplítea, pedia o tibial posterior, pues en las condiciones del traumatizado no es posible anticiparse a cuál será la de utilidad para palpar en un momento determinado.

Hay que tener presente que la hemorragia no siempre se manifiesta en forma externa y que tal vez esté ocurriendo de manera “silenciosa” en la cavidad torácica o abdominal, o incluso más oculta si se produce en el retroperitoneo o como consecuencia de una fractura pélvica o femoral, en donde se pueden acumular grandes cantidades de sangre con grave repercusión hemodinámica en el traumatizado.

Revisión primaria del paciente traumatizado: D-E

D (déficit neurológico)

Una vez cubierto el A-V-C, se procede al D-E: identificar lesiones que amenazan la vida y, simultáneamente, iniciar su tratamiento. Para ello es necesario evaluar el déficit (D) neurológico del sujeto con trauma ante la posibilidad de traumatismo craneoencefálico, lo que se puede efectuar incluso en unos segundos preguntando al lesionado “cómo se siente”. De esta manera se obtiene de inmediato una respuesta que da a conocer el estado de conciencia y permite que el paciente manifieste su estado general.

En caso de no obtener respuesta por tratarse de un estado de inconsciencia o de coma, se procede a realizar un miniexamen neurológico para valorar la gravedad del déficit.

Para ello, es de suma utilidad la *Escala del coma de Glasgow*, que se obtiene por la exploración de tres áreas: *a*) abertura ocular; *b*) respuesta verbal, y *c*) respuesta motora.

a) Abertura ocular:
Ojos abiertos y parpadeando = 4 puntos
Abre los ojos sin ordenársele = 3 puntos
Abre los ojos ante estímulo doloroso (no en cara) = 2 puntos
No hay respuesta = 1 punto

b) Respuesta verbal:
Orientado en tiempo, persona y espacio = 5 puntos
Conversación confusa = 4 puntos
Palabras aisladas e inapropiadas = 3 puntos
Emite sonidos incomprensibles = 2 puntos
Ninguna expresión verbal = 1 punto

c) Respuesta motora:
Obedece, mueve extremidades ante orden verbal = 6 puntos
Localiza el estímulo doloroso, se mueve hacia el sitio del mismo = 5 puntos
Retira la extremidad al estímulo doloroso = 4 puntos
Flexión anormal, postura de descorticación = 3 puntos
Respuesta en extensión, postura de descerebración = 2 puntos
Inmóvil = 1 punto

Interpretación:

- Trauma grave: escala de Glasgow igual o menor de 8 puntos
- Trauma moderado: escala de Glasgow de 9 a 12 puntos
- Trauma menor: escala de Glasgow entre 13 y 15 puntos

El pronóstico está en función de la calificación obtenida: grave, moderado, bueno. (Figura 25-2.)

E (exposición)

Se refiere a descubrir el cuerpo del lesionado en su totalidad con el fin de facilitar la exploración física, de la cabeza a los pies, y revisar minuciosamente todo el cuerpo desde cráneo y cara, hasta cuello, tórax, abdomen y extremidades, sin pasar por alto las regiones dorsales y la columna vertebral, que también son susceptibles de lesiones (ver los capítulos 26 a 29).

Al efectuar esta maniobra exploratoria es importante cuidar la temperatura del paciente para evitar que vaya a producirse hipotermia. Para ello, debe atenderse la temperatura ambiente de la sala de exploración y contar con cobertores, cojines eléctricos, colchón con agua caliente y otros recursos que contrarresten el enfriamiento del paciente con trauma.

Valoración del traslado al hospital o centro especializado más cercano

Según las prioridades anteriores se determinará el traslado tomando en cuenta el sitio del accidente y la accesibilidad al centro de salud.

Una vez asegurados y alcanzados los pasos anteriores y contando con la suficiente información clínica para determinar la necesidad del traslado, se establece la comunicación con el centro especializado para que personal y equipo debidamente preparados se dispongan a recibir al sujeto o sujetos traumatizados en el servicio de urgencias, con conocimiento preciso de los casos, ya que puede tratarse de varios lesionados, como en los accidentes de tránsito.

No debe olvidarse que se está en la "hora dorada", de cuya óptima utilización depende la vida del paciente. Conviene que la comunicación se establezca directo entre el médico o paramédico que remite y el médico receptor, con la información más completa posible.

***Triage* (término sin traducción).** Consiste en la atención prioritaria o preferencial, en caso de accidentes colectivos (p. ej., volcadura de un autobús), de pacientes traumatizados que son recuperables en relación con pacientes irrecuperables; esto se fundamenta en la "hora dorada", cuyo óptimo aprovechamiento permitirá apoyar y tratar a un porcentaje importante de accidentados, que a pesar de estar gravemente lesionados aún pueden rescatarse en contraposición de aquellos que se encuentran moribundos o en estado terminal.

Fase intrahospitalaria

Lo ideal para recibir al paciente traumatizado es disponer del servicio de urgencias en el hospital receptor con recursos necesarios en funcionamiento.

Como el tratamiento del trauma es eminentemente quirúrgico, se requerirá la presencia del cirujano general, del cirujano de tórax y tal vez también del neurocirujano; incluye la preparación del servicio para la recepción de los lesionados, así como la comunicación con los especialistas, quienes deben estar enterados y disponibles para participar en el rescate.

La fase intrahospitalaria incluye el uso de soluciones cristaloides tibias (de preferencia solución de Ringer con lactato), ya colocadas en los soportes con los equipos de venoclisis instalados, catéteres, sondas, laringoscopios, oxígeno central y en cilindros de urgencia, ventiladores y equipo rojo con medicamentos de urgencia (digital, adrenalina, atropina, bicarbonato de sodio, corticoesteroides, antibióticos, dopamina, etc.). Igualmente, se debe disponer de quirófano y de la asistencia del médico anestesiólogo.

El laboratorio y el banco de sangre estarán listos para apoyar el cuidado intrahospitalario del lesionado.

Todo el personal que entre en contacto con el traumatizado debe estar protegido para evitar contagio de enfermedades infecciosas, como hepatitis, sida y otras. Para ello, debe utilizarse gorro, cubreboca, lentes, bata y guantes desde que recibe al enfermo en el servicio de urgencias.

Al ingreso se corrobora que el A-V-C se haya completado. Cuando se estabilice al lesionado de manera definitiva se podrá continuar con la revisión secundaria.

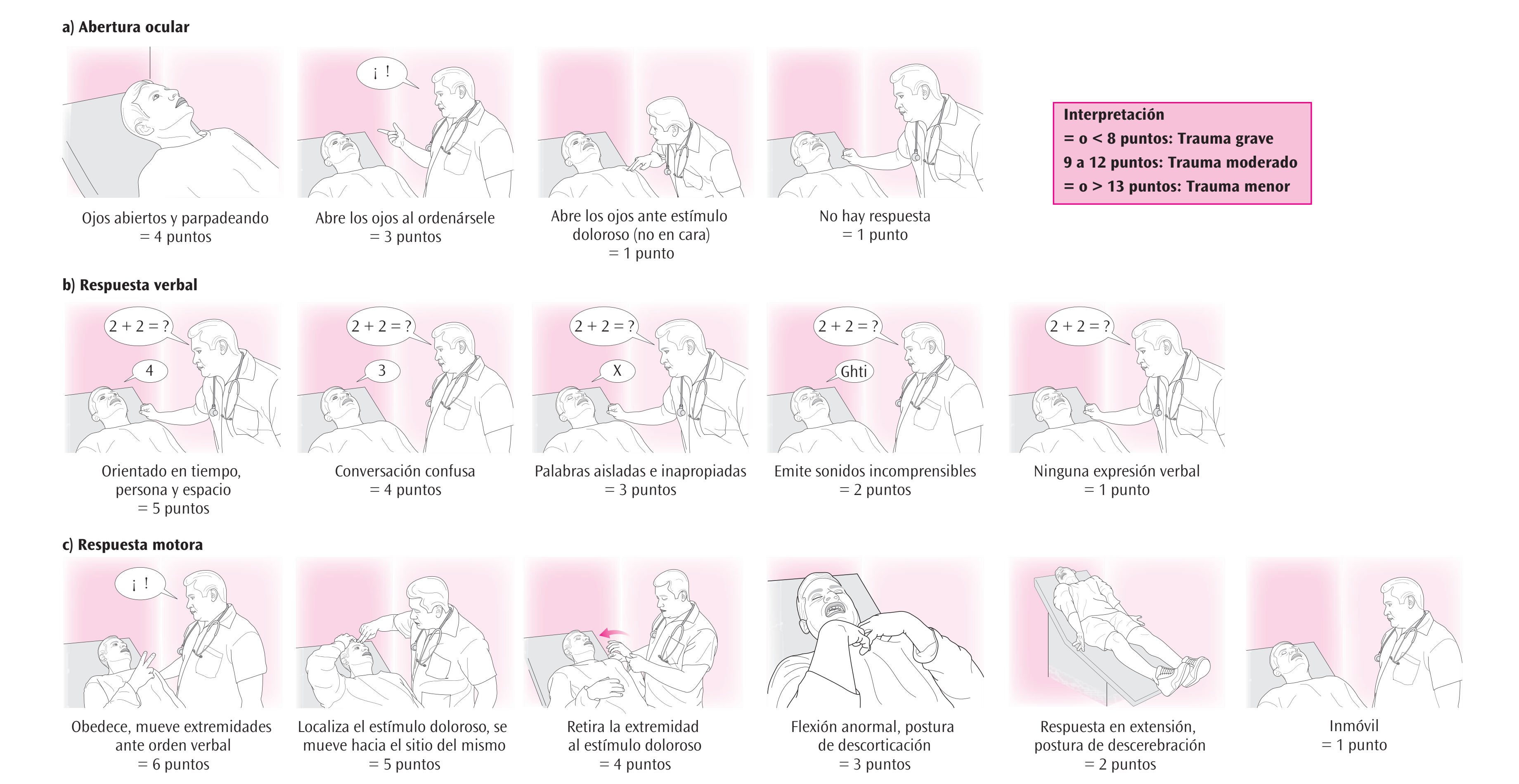


Figura 25-2. Exploración neurológica del paciente según la Escala del Coma de Glasgow.

Revisión secundaria del paciente

De acuerdo con la exploración tradicional, la revisión secundaria se efectúa minuciosamente de la cabeza a los pies.

Incluye determinar el estado de conciencia y los signos vitales (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, presión arterial y temperatura). Se realiza examen neurológico completo, que debe incluir la Escala del Coma de Glasgow, sobre todo si no se hubiera efectuado en la revisión primaria.

En esta etapa de revisión secundaria puede recurrirse a los métodos auxiliares de diagnóstico (laboratorio e imagenología) e incluso a algunos procedimientos especiales, como lavado peritoneal diagnóstico, todo ello dependiendo de las características propias del lesionado y del mecanismo del accidente, para lo cual es necesario realizar en primer lugar los siguientes aspectos.

Interrogatorio. Debe investigarse todo lo relacionado con el accidente, de ser posible por el propio traumatizado o por las personas presentes en el escenario del trauma, o de algún familiar o acompañante y de los propios paramédicos que tuvieron oportunidad de observar aspectos en el sitio del accidente que pudieran ser relevantes.

Entre éstos se incluyen cantidad de sangre en el auto o en el pavimento, huellas de impactos en el automóvil, en el volante, tablero, cristales, etc., trayectoria del impacto y su fuerza.

Exploración física. Debe establecerse el tipo de lesión sufrida, tanto en profundidad como en relación con tejidos dañados y cuál fue el agente causal. Desde luego, todo ello tiene además implicaciones legales en el Código Penal mexicano con base en los artículos 289, fracciones I y II, 290, 291, 292 y 293.

Clasificación de las heridas

Las lesiones que ocasiona el traumatismo pueden ser de tipo abierto o cerrado, también son conocidas como lesiones penetrantes y contusas.

Como su nombre lo indica, las lesiones abiertas son lesiones expuestas que, de acuerdo con los planos anatómicos que interesan, pueden ser superficiales o profundas.

Heridas abiertas

Superficiales

- *Excoriación*. Son lesiones dermoepidérmicas que por lo general cicatrizan sin dejar huella visible, ya que el epitelio se regenera íntegramente.
- *Herida superficial*. Involucra la piel y el tejido adiposo subcutáneo hasta la aponeurosis.

Profundas

Son heridas que involucran la piel y el tejido adiposo, aponeurosis, músculo, vasos, nervios y tendones e incluso el hueso, como en el caso de fracturas expuestas, donde es visible el hueso y la solución de continuidad que presenta (figura 25-3).

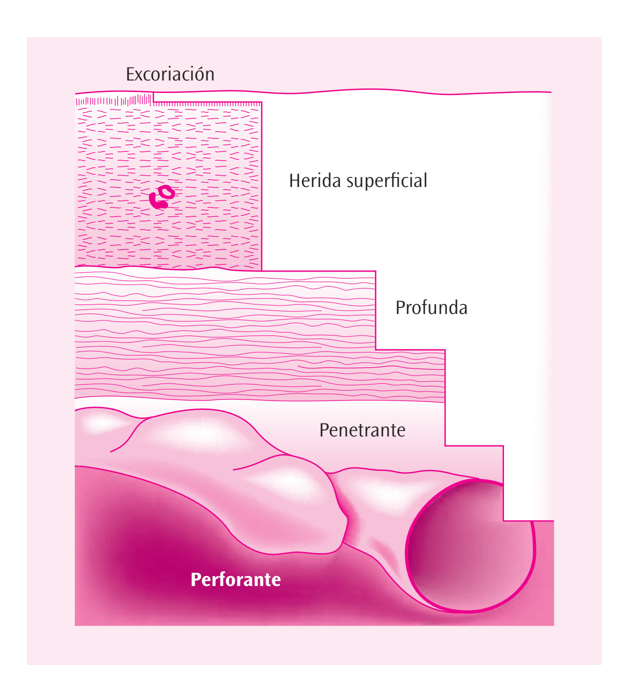


Figura 25-3. Clasificación de las heridas según su profundidad.

Heridas cerradas

Las contusiones pueden abarcar sólo planos anatómicos superficiales, como la piel y el tejido adiposo subcutáneo, y presentar hematomas y equimosis, o ser profundas e interesar aponeurosis, músculos y estructuras adyacentes, como vasos, nervios, tendones e incluso llegar al interior de cualesquiera de las cuatro cavidades del organismo (craneal, torácica, abdominal y raquídea), en cuyo caso se denominan contusiones profundas capaces también de interesar una cavidad como la torácica o abdominal, denominándose penetrante, o una víscera contenida en estas cavidades y ser perforante.

Agente causal

Por su etiología las heridas pueden clasificarse en punzocortantes, contusas, por proyectil de arma de fuego, por machacamiento, por arrancamiento y por mordedura.

Las heridas punzocortantes son ocasionadas por instrumentos de borde filoso, como cuchillos, navajas o vidrio, o de extremidad aguda o punta, como clavos, picahielos, etcétera.

Las heridas contusas son propiamente por golpe, cuando un objeto plano, obtuso o de bordes redondeados o romos pega en los tejidos.

Las heridas por proyectil de arma de fuego se producen, por ejemplo, cuando una bala que es disparada penetra en los tejidos. Existen también balas expansivas que producen extenso daño dentro del cuerpo.

Las heridas por machacamiento o aplastamiento se producen cuando los tejidos son comprimidos entre dos superficies planas u objetos romos.

Las heridas por arrancamiento, como su nombre lo indica, se refieren a aquellas lesiones en las que una porción de tejido e incluso un miembro completo son desprendidos del cuerpo por una fuerza que tracciona en sentido opuesto a su posición orgánica.

Las heridas por mordedura pueden ser humanas o de una especie animal. Las primeras inoculan una variedad bacteriana amplia y patógena.

En caso que la mordedura sea producida por otro mamífero debe considerarse la posibilidad de inoculación del virus de la rabia (ver el capítulo 17).

Las mordeduras de animales ponzoñosos pueden provocar reacciones biológicas complejas en el cuerpo lesionado.

Se debe determinar el tipo y la extensión de la lesión, la región anatómica comprometida, los órganos probablemente dañados, el objeto penetrante, que si se trata de un proyectil de arma de fuego requiere investigar acerca del tipo y velocidad del mismo, así como la distancia a la que fue disparado, lo que determinará en parte la extensión y gravedad de la lesión.

Mecanismo del trauma

Según el mecanismo del trauma se puede tener una referencia respecto a la lesión producida. En el cuadro 25-1 se transcribe información que al respecto proporciona la Academia Mexicana de Cirugía.

Examen del herido

Se continúa la exploración física de cabeza a pies de manera sistematizada.

Cabeza y cuello. Se revisa minuciosamente el cráneo en busca de lesiones de la piel cabelluda, hundimientos, hematomas; se hace lo mismo con el macizo facial, ojos, nariz, maxilar superior e inferior y la boca.

En los ojos, es importante realizar incluso un examen visual, dando a leer algunas líneas al lesionado para identificar posible lesión ocular, como hipema (hemorragia anterior e inferior del globo ocular), lesión del nervio óptico, luxación del cristalino o herida penetrante, hemorragias conjuntivales o en el fondo del ojo; hay que tener presente la posibilidad de que el traumatizado porte lentes de contacto, ya que deben retirarse antes de que se produzca edema. Deben descartarse lesiones del conducto lagrimal.

Se han comentado con anterioridad los cuidados acerca de la columna cervical, por lo que toda exploración de cabeza y cuello debe contemplar la inmovilización del cuello, una precaución indispensable.

Deben considerarse los datos clínicos de hipertensión intracraneal para no pasar por alto este grave estado; esto es: cefalea, edema de papila y vómito, sobre todo el característico en proyectil (ver el capítulo 31, sobre traumatismo craneoencefálico [TCE]).

De igual modo, considerar la posibilidad de hematoma subdural o epidural; por ello, es de capital importancia la participación del neurocirujano en todo caso de traumatismo craneoencefálico.

Cuadro 25-1. Mecanismos de lesión en el trauma contuso*

Mecanismo de la lesión	Patrones de sospecha
Impacto frontal Volante doblado Deformidad en el tablero Rotura de parabrisas	Fractura de columna cervical Tórax inestable Contusión miocárdica Neumotórax Rotura de aorta (desaceleración) Rotura de hígado o bazo Fractura-luxación coxofemoral posterior, de rodilla o ambas
Impacto lateral	Esguince cervical Fractura de columna cervical Tórax inestable Neumotórax Rotura de aorta o diafragma Rotura de hígado o bazo Fractura de pelvis o acetábulo
Impacto posterior	Lesión de columna cervical
Expulsión del vehículo	Lesiones graves múltiples Mortalidad elevada
Atropellamiento	Lesión craneal Lesiones torácicas y abdominales Fracturas de extremidad pélvica

*Fuente: Academia Mexicana de Cirugía. Atención general del paciente politraumatizado. En: Trauma, atención medicoquirúrgica. México: McGraw-Hill Interamericana, 1997:8-9.

El macizo facial que ha sufrido traumatismo puede tratarse de manera diferida por el especialista, siempre y cuando no exista obstáculo en la vía aérea, en cuyo caso la restitución de la permeabilidad aérea será inmediata. Debe sospecharse posible fractura de lámina cribosa cuando hay traumatismo facial. En este caso, se contraindica la instalación de sonda nasogástrica por el peligro de que se introduzca en el cráneo; de ser necesario, la sonda se instala por vía bucal.

Según se señaló al principio, la columna cervical debe recibir cuidado y atención especiales, pues como en todo caso de trauma craneal o de macizo facial, puede estar lesionada; por ello al inicio debe inmovilizarse y ser estudiada de manera integral.

Esto implica las maniobras habituales de inspección y palpación, en busca incluso de la presencia de enfisema subcutáneo, desviación de la tráquea o soplos en las arterias carótidas. También debe someterse a diagnóstico por imagen, dado que existe la posibilidad de fractura de cuerpos vertebrales o lesión de ligamentos. Recuérdese que un manejo inadecuado de la columna puede incluso provocar el gravísimo accidente de sección medular, que dejará al paciente cuadripléjico.

Los traumatismos penetrantes de cuello que perforan el músculo cutáneo (platisma) deben explorarse en quirófano bajo anestesia general, y evitar maniobras en los servicios de urgencias, ya que puede ocasionarse mayor daño (ver el capítulo 26).

Tórax

En la actualidad se han incrementado de manera considerable las lesiones torácicas, tanto por heridas con instrumentos punzocortantes como por proyectiles de arma de fuego, así como en el caso de accidentes automovilísticos. Por tanto es vital considerar la presencia de alguna lesión en los órganos o en la pared torácicos, para lo cual se siguen los procedimientos habituales de inspección en busca de alguna excoriación, deformidades o hematomas. Por lo mismo, se ha de valorar la posible existencia de ingurgitación yugular, se efectuará palpación de toda la pared torácica anterior, posterior y laterales, a partir de la clavícula y siguiendo todos los arcos costales para identificar alguna fractura.

A continuación se percute y ausculta el tórax en busca de un síndrome de condensación o de rarefacción que signifique la presencia de líquido (sangre) o aire en el espacio pleural, es decir, de hemotórax o de neumotórax, que además sea la causa de insuficiencia respiratoria del sujeto traumatizado.

En caso de hemotórax se encuentra matidez a la percusión y ausencia de ruidos respiratorios y vibraciones vocales; en el neumotórax existe timpanismo a la percusión, pero están igualmente ausentes los ruidos respiratorios y las vibraciones vocales. Si es posible, los hallazgos anteriores se corroboran mediante diagnóstico por imágenes, específicamente la telerradiografía de tórax, aunque no siempre resulta conveniente gastar tiempo en este estudio e incluso puede estar contraindicado hacerlo en virtud de alguna insuficiencia respiratoria grave en evolución.

En esos casos, perder tiempo en estudios innecesarios significa poner en grave riesgo la vida del lesionado, por ejemplo en neumotórax a tensión, situación en la que es común encontrar ingurgitación yugular como dato clínico agregado que ya se ha identificado a la inspección (ver el capítulo 27).

La auscultación de ruidos cardiacos velados en un paciente en choque con pulso filiforme e ingurgitación yugular hace de inmediato sospechar taponamiento cardiaco, entidad de suma gravedad que requiere solución inmediata por punción pericárdica.

Las fracturas de costillas superiores despiertan la inmediata sospecha de lesión de grandes vasos, como la rotura de aorta.

Abdomen

En todo paciente politraumatizado es factible que concurra una lesión visceral abdominal. Con la incidencia elevada de accidentes automovilísticos ocurridos por abuso de velocidad o por conducir bajo el efecto de alcohol o drogas, se ha incrementado de manera considerable el trauma abdominal, sea por golpear directo contra el volante o el tablero, o bien por lesiones consecutivas al cinturón de seguridad.

Para llevar a cabo un diagnóstico, primero hay que pensar en esta posibilidad y asumir que hasta no descartar lo contrario, todo multilesionado está en sospecha de lesión abdominal, cuya manifestación clínica, sobre todo inmediata o en las primeras horas que siguen al accidente, no por fuerza es muy manifiesta o florida. Esta característica y la acuciosidad del médico han de permitir detectar temprano cualquier lesión de víscera abdominal hueca o maciza.

En ocasiones no hay datos clínicos abdominales que la manifiesten, y es por otros elementos que debe sospecharse, como al no poder mantener la estabilidad de los signos vitales, en particular la frecuencia cardiaca y la presión arterial a pesar de estar reponiendo el volumen circulante. Cuando estos valores vuelven a deteriorarse, la posibilidad de hemorragia interna en cavidad abdominal es muy alta y ello puede deberse a laceración o desgarro de un órgano.

Ante esta sospecha debe procederse de inmediato, en primera instancia, a realizar lavado peritoneal diagnóstico, que requiere la inserción de un catéter en la línea media, 2 cm por debajo del ombligo, después de descomprimir la vejiga con sonda para evitar lesionarla. Con una técnica muy depurada para evitar cualquier sangrado de la pared abdominal que escurra hacia el abdomen y origine un resultado falso positivo, se administra solución salina o Ringer con lactato tibio en cantidad de 10 ml/kg de peso, hasta un máximo de un litro, a través de un catéter. El líquido se distribuye por todo el abdomen mediante una leve agitación y luego se deja salir por el mismo catéter hacia un frasco colector ubicado en un nivel más bajo o en el piso. Se obser-

van las características del líquido extraído, y en caso de ser hemático se indica exploración quirúrgica por laparotomía exploradora (figura 25-4).

En ocasiones, el aspecto del líquido resulta insuficiente para dilucidar la duda; entonces puede recurrirse al laboratorio: la presencia de 100 000 eritrocitos o más por milímetro cúbico o de 500 leucocitos en el mismo volumen indica que la prueba es positiva y el paciente debe ser trasladado al quirófano para intervención inmediata.

El criterio juega un papel muy importante; un lavado peritoneal negativo no descarta necesariamente otro tipo de lesiones abdominales, como en el caso de órganos retroperitoneales o de la existencia de una perforación aislada de alguna víscera hueca.

Sobra decir que durante la exploración del abdomen, cuando las manifestaciones sean evidentes de daño interno, la intervención quirúrgica se indica sin el menor preámbulo. Se subraya que no hay que obstinarse por efectuar un diagnóstico etiológico preciso, pues no siempre es posible llegar a éste desde el inicio. Lo importante radica en determinar si el paciente ha sufrido lesión abdominal y si requiere ser intervenido quirúrgicamente antes que continúe el deterioro de su estado general.

Las posibilidades de lesión abdominal interna más comunes son:

1. Estallamiento, heridas o laceraciones del hígado y del bazo
2. Perforación de víscera hueca
3. Lesión en órganos retroperitoneales, principalmente en páncreas o en riñones
4. Lesión a nivel de vasos mayores: aorta abdominal, vena cava, arterias mesentéricas o renales
5. Fracturas de pelvis y lesión de columna lumbar por desaceleración/cinturón de seguridad

Debe considerarse también la posibilidad de lesiones a nivel de órganos pélvicos y en el perineo, que deben examinarse en busca de contusiones, hematomas, sangre uretral, rectal o vaginal, en cuyo caso se sospecha de lesiones a nivel de vejiga o uretra, recto o genitales, respectivamente (ver el capítulo 28).

Sistema musculoesquelético

La exploración física en las extremidades superiores e inferiores en busca de contusiones, laceraciones y hematomas debe ser sistemática. Tampoco debe obviarse la palpación de huesos ni la búsqueda de crepitación y movimientos anormales que puedan indicar la existencia de fracturas ocultas e inaparentes.

La presión leve con las palmas de las manos a los lados de la pelvis o sobre las espinas iliacas y el pubis puede detectar fracturas pélvicas.

La exploración en las extremidades se realiza de manera ordenada, de sitios anatómicos proximales a distales, sin olvidar la palpación de los pulsos periféricos (ver el capítulo 29).

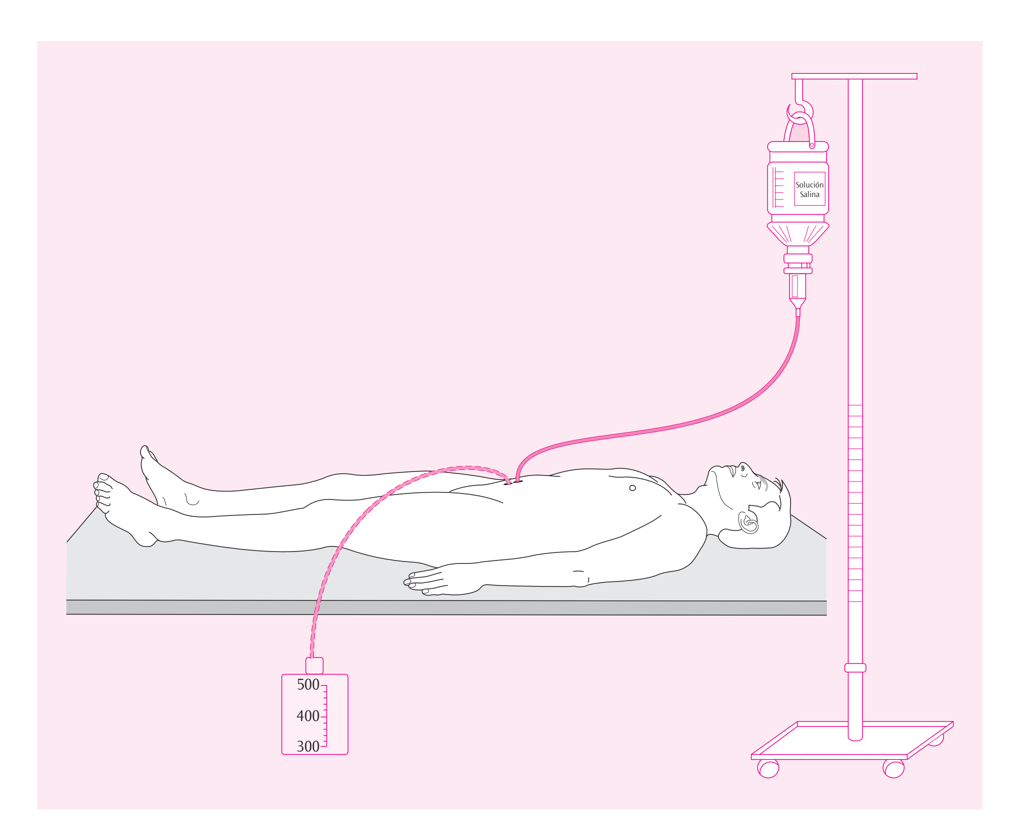


Figura 25-4. Lavado peritoneal por cateterismo (10 ml de solución salina/kg de peso).

Las regiones dorsales deben explorarse de modo invariable, ya que pueden ser el sitio de lesiones, tanto contusas, penetrantes por instrumento punzocortante e incluso por proyectil de arma de fuego. Si no se voltea al paciente para explorar estas regiones, podría pasar inadvertida una herida de gravedad.

Asistencia permanente del lesionado y reevaluación periódica

Vigilancia

La vigilancia del paciente lesionado es fundamentalmente clínica y se realiza por la evolución de los signos vitales. El mejor índice de reanimación es la estabilización de las frecuencias cardiaca y respiratoria, así como de la tensión arterial, la coloración de tegumentos, el llenado capilar y de la temperatura corporal tomada por vía oral o rectal.

Se cuenta además con el apoyo de otros recursos, como la oximetría de pulso, procedimiento valioso y hoy en día al alcance de todas las unidades médicas de urgencias; determina por colorimetría la saturación de oxígeno en la hemoglobina, que no es lo mismo que la presión parcial de oxígeno (ver el capítulo 19).

Se efectúa colocando un sensor dedal o en el lóbulo de la oreja, y en la pantalla se informa la saturación de oxígeno, además de la frecuencia cardiaca y las cifras de presión arterial sistólica y diastólica.

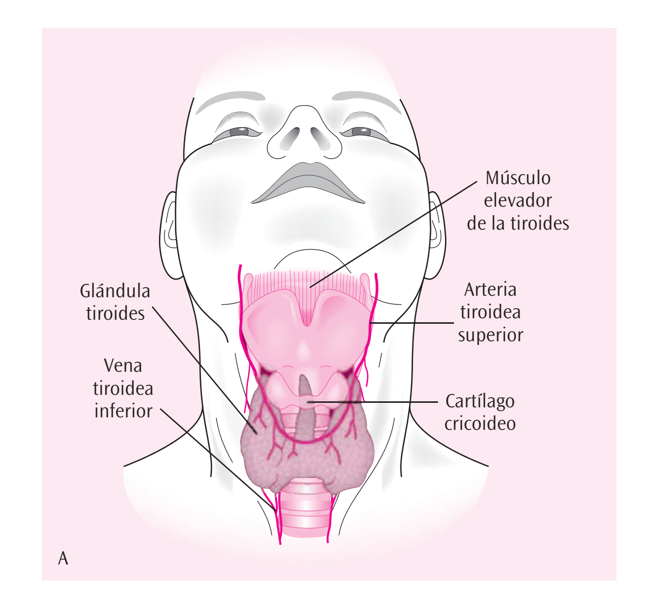
El uso de un capnógrafo que permita conocer las concentraciones de dióxido de carbono al final de la espiración en los pacientes con intubación endotraqueal y ventilación asistida es un método confiable para determinar la colocación adecuada de la sonda, y la medición de gases en sangre es otra parte del monitoreo del lesionado grave (figura 25-5, *A-I*).

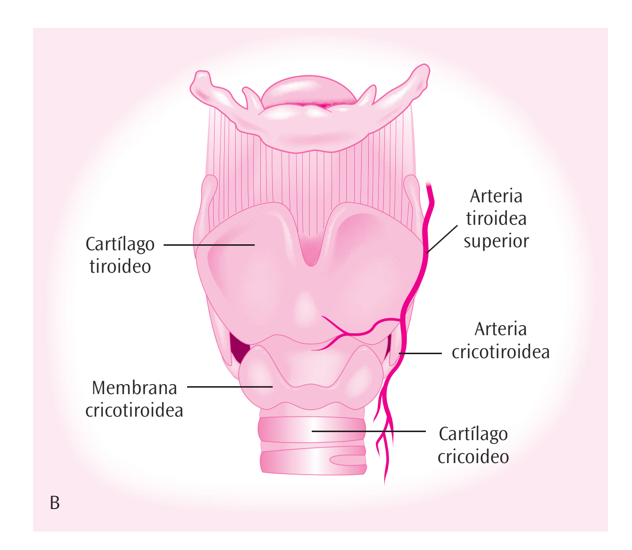
El monitoreo electrocardiográfico es absolutamente necesario.

La utilización de catéteres largos y medición de la PVC o medición de la presión en cuña de la arteria pulmonar son recursos de monitoreo en lesionados graves (ver el capítulo 10).

En esta etapa se determina la necesidad de instalar sonda nasogástrica o urinaria, medidas que son parte también de la vigilancia del traumatizado grave.

Para evitar la distensión gástrica y por lo tanto la broncoaspiración, es importante vaciar el estómago e incluso realizar cuidadosamente lavado gástrico (uso restringido a determinados pacientes), que puede también ser de utilidad diagnóstica, pero contraindicado cuando se sospecha lesión de pared gástrica. En el paciente con trauma craneoencefálico o de macizo facial debe tenerse la precaución correspondiente al instalar la sonda gástrica, que en todo caso deberá instalarse por boca, no por nariz, solamente en caso de absoluta necesidad, ante la posibilidad de que la lámina cribosa del etmoides esté fracturada, ya que podría condicionar la introducción de la sonda en la





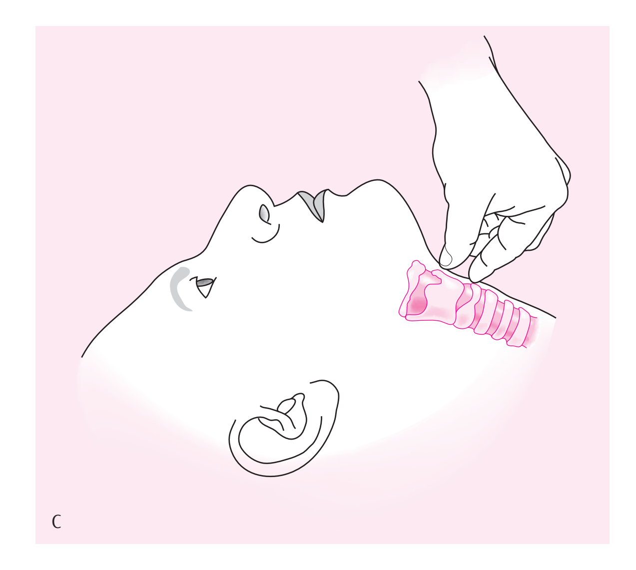


Figura 25-5. Traqueostomía. *A*, anatomía del cuello. *B*, cartílagos tiroideo y cricoideo. *C*, palpación de prominencias. (*continúa*)

D

E

F

G

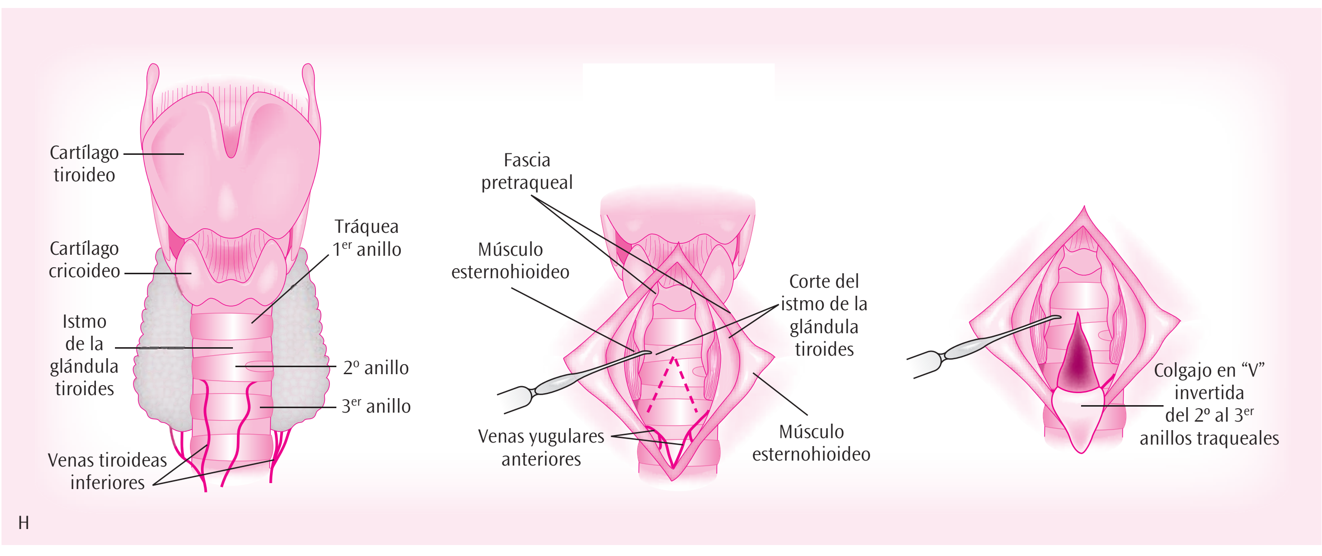


Figura 25-5. Traqueostomía (*continuación*). *D* y *E*, anestesia local. *F*, incisión de la membrana cricotiroidea con hoja de bisturí núm. 11. *G*, incisión de tráquea con hoja de bisturí núm. 15. *H*, colgajo en V (opcional). (*continúa*)

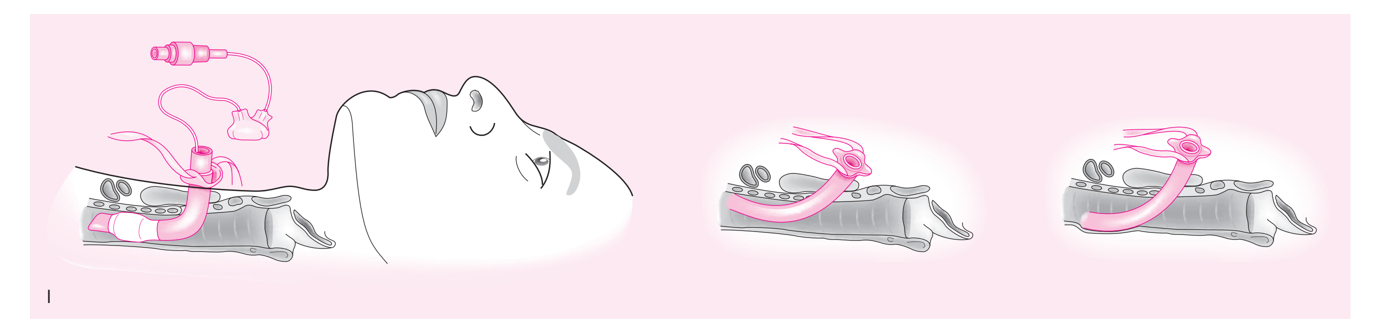


Figura 25-5. Traqueostomía (*continuación*). *I*, cánula colocada.

cavidad craneal. La aspiración gástrica permanente con un aspirador intermitente y bajo control de líquidos es una medida sistemática.

La sonda urinaria, además de vaciar la vejiga, tiene utilidad primordial para el control de la diuresis horaria, como parámetro indicativo de la irrigación renal, lo que refleja a su vez el riego de todos los órganos de la economía. En el tratamiento del paciente lesionado adulto se debe mantener un flujo urinario a razón de 50 ml/h; en el traumatizado pediátrico de más de un año de edad, este volumen urinario se ha de mantener a razón de 1 ml/kg/h.

Debe tomarse en cuenta que en el paciente lesionado con sospecha de rotura uretral (presencia de hematoma escrotal o sangre en meato urinario) no debe colocarse sonda por esta vía y se explora inicialmente por tacto rectal para determinar la ubicación de la próstata: encontrarla elevada o no palpable al examen digital rectal significa traumatismo uretral.

La finalidad de esta reevaluación es detectar oportunamente los trastornos en caso de que surjan signos de deterioro del estado físico del traumatizado, e incluso que se manifiesten algunos datos que antes no se habían hecho evidentes y que pueden reflejar una lesión que de inicio no se encontró en la revisión primaria o secundaria.

Se debe ser cauto en esta etapa en cuanto al uso de algunos analgésicos, sobre todo los opiáceos, que pueden alterar el estado de conciencia al sedar al enfermo, y ser potenciales "encubridores" de un estado de déficit neurológico consecutivo al trauma, o también velarán datos clínicos útiles para el diagnóstico de síndrome abdominal agudo por contusiones profundas y lesión visceral.

Cuidados definitivos

Este rubro, tan importante en la atención del paciente traumatizado, debe ser cubierto sobre todo por un equipo multidisciplinario, que incluye además de los médicos de urgencias, al equipo de cirujanos de las diversas especialidades, médicos terapistas, enfermeras generales y especialistas, dietólogas, trabajadoras sociales, técnicos y paramédicos.

El enfoque se plantea de acuerdo con el tipo de traumatismo recibido y las secuelas o consecuencias que éste generó en el paciente y que deberán ser atendidos hasta la total rehabilitación del enfermo, por lo que participará en ello el servicio de terapia y rehabilitación especializado.

No siempre resulta posible llevar a cabo todos los cuidados y procedimientos de rehabilitación definitivos en un hospital general, y tal vez se requiera enviar al lesionado a un centro médico especializado, de acuerdo con el compromiso orgánico que presente. Por tanto, resulta indispensable integrar equipos de trabajo que estén plenamente capacitados, ya que, como se expuso con anterioridad, hoy en día en la República Mexicana son las causas violentas y accidentales el número uno en mortalidad y morbilidad, sobre todo entre los 20 y 40 años de edad.

capítulo 26

Trauma de cuello

Salvador Martínez Dubois

El traumatismo del cuello es especialmente grave debido a las estructuras anatómicas vitales que ahí se encuentran. La primera y más expuesta de ellas por su situación anatómica es la tráquea, con sus prominencias morfológicas, el cartílago tiroides y el cartílago cricoides, pero también intervienen esófago, arterias, venas, nervios y músculos, además de la glándula tiroides. Asimismo, ya se han mencionado las frecuentes lesiones de la columna cervical o de sus estructuras ligamentarias que requieren inmediata inmovilización con el fin de prevenir más daño.

En el paciente con trauma de cuello, el requisito inmediato es aplicar los criterios A-V-C (vía aérea permeable, ventilación, restauración circulatoria. Véase el capítulo 25).

Una afirmación que debe considerarse es que el trauma cervical se explora de preferencia en el quirófano.

Todo traumatismo de cuello es potencialmente letal si no se atiende de inmediato, ya que puede ocurrir un desenlace fatal en minutos o en unas cuantas horas como consecuencia de un hematoma compresivo, de la inflamación o del edema que en cualquier momento pueden impedir la permeabilidad de la vía respiratoria y causar asfixia. Por lo tanto, debe asegurarse debidamente el tránsito de la vía respiratoria en cualquier caso de traumatismo cervical y la medida urgente para poner en práctica es la intubación endotraqueal o la cricotiroidotomía en sus modalidades de "punción" o "quirúrgica", que se describen a continuación.

Cricotiroidotomía por punción

a) Colocación del paciente en decúbito dorsal
b) Antisepsia de la cara anterior del cuello con la administración de yodopovidona, timerosal o alcohol
c) Tener preparados catéteres con mandril o agujas de punción, ambos de calibres 12 y 14, además de jeringas de 5 y 10 ml
d) Identificar a la palpación tanto el cartílago tiroides como el cartílago cricoides, entre los cuales se encuentra precisamente la membrana cricotiroidea, que es el sitio donde se realizará la punción (figura 26-1)
e) Se inmoviliza la tráquea y zona cartilaginosa entre los dedos pulgar e índice para evitar desplazamientos laterales que podrían ser de gran peligro dada la vecindad de estructuras anatómicas laterales a la misma, entre otras las arterias carótidas y las venas yugulares
f) Se realiza la punción exactamente sobre la línea media con uno de los catéteres con mandril, y sólo en caso de no contar con este recurso se hace con la aguja conectada a la jeringa. En ocasiones es necesario "punzar" la piel con hoja de bisturí número 11 para facilitar el paso del catéter (figura 26-2)
g) La aguja o catéter se dirige caudalmente en ángulo de 45°, mientras se tracciona el émbolo de la jeringa para crear presión negativa, resistencia que será vencida al

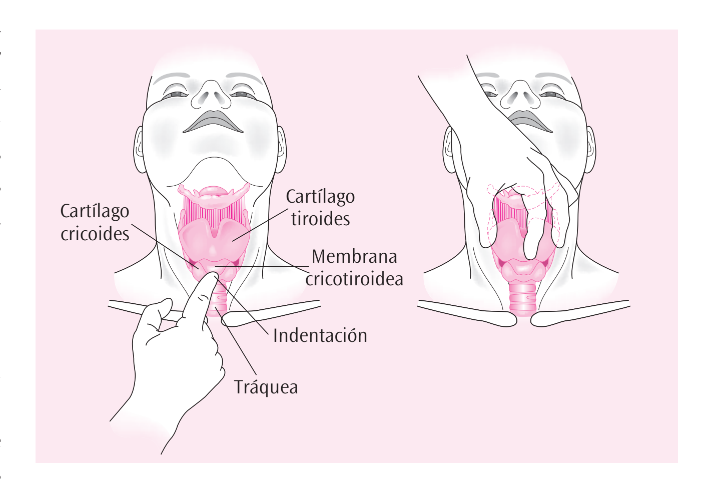


Figura 26-1. Cricotiroidotomía quirúrgica.

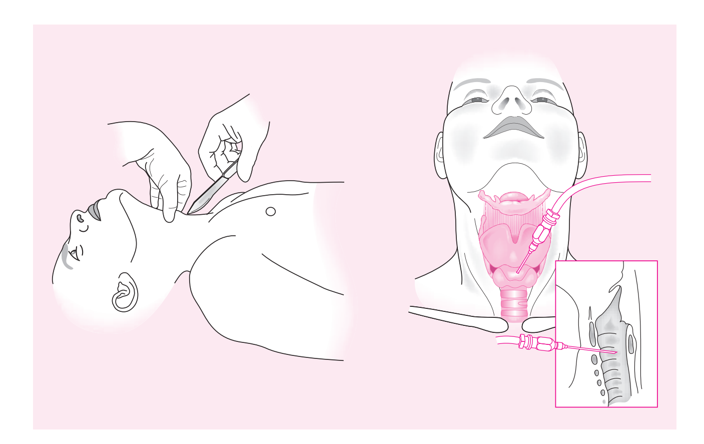


Figura 26-2. Cricotiroidotomía por punción.

llegar la punta de la aguja a la luz de la tráquea, momento en el cual se introduce en una longitud de 2 a 3 cm con mucho cuidado, evitando picar y lesionar la cara posterior de la tráquea (figura 26-2)

h) Enseguida se conecta el catéter a una fuente de oxígeno y se fija perfectamente alrededor del cuello para evitar su expulsión accidental o por algún golpe de tos del paciente; recuérdese que en este momento la vía lograda es la fuente vital de oxígeno para el enfermo traumatizado

Es posible incluso administrar ventilación por presión positiva intermitente con un tubo de oxígeno, insuflando dos segundos y permitiendo la espiración durante cuatro segundos. Conviene realizar auscultación del tórax para verificar la entrada del aire hasta el parénquima pulmonar, lo cual se manifiesta por el ruido respiratorio.

Este procedimiento es una medida heroica y tiene utilidad limitada, que se calcula aproximadamente en 45 min, tiempo necesario para abordar la vía respiratoria de manera más estable, permanente y segura.

Como todo procedimiento quirúrgico, no está exento de complicaciones, que se deben conocer y diagnosticar con oportunidad para tratarlas a la brevedad posible en prevención de un daño mayor. Estas complicaciones pueden ser:

- Asfixia
- Aspiración hemática o de secreciones
- Infección
- Hematoma
- Lesión de estructuras anatómicas vecinas: vasculares, glándula tiroides o esófago
- Ventilación inadecuada, hipoxia y muerte

Cricotiroidotomía quirúrgica

a) Se coloca al paciente en decúbito dorsal

b) Se palpan e identifican las estructuras anatómicas respiratorias

c) Con técnica aséptica y previa antisepsia de la cara anterior del cuello, se fija la vía respiratoria como se indicó, con los dedos índice y pulgar

d) Se realiza infiltración lineal transversa subcutánea con lidocaína al 2% sin vasoconstrictor, exactamente sobre la mitad inferior de la membrana cricotiroidea; enseguida se lleva a cabo la incisión en la piel, de unos 3.5 cm de longitud, que puede ser transversal, de preferencia, aunque en una urgencia máxima, la incisión vertical es un poco más rápida y accesible, pero menos anatómica y estética a futuro (líneas de Langer y Dupuytren), sin embargo es prioridad salvar la vida del enfermo

e) La incisión se practica también a nivel de la membrana cricotiroidea con la misma extensión mencionada

f) Para abrir la vía respiratoria se recomienda utilizar el mango del bisturí, que se introduce a lo largo de la herida quirúrgica y se gira 90° para exponer la luz. Para este procedimiento también pueden usarse los ganchos traqueales tipo Shonborn, o en todo caso pinzas de Kelly que se introducen cerradas y después se abren para exponer el orificio

g) A través de esta ventana se introduce la cánula de traqueostomía o una sonda traqueal, que se recomienda sea de un calibre adecuado para no producir mayor trauma, y se dirige en dirección caudal. Se extrae la guía y se conecta de inmediato al balón-fuelle o ambú para ventilar al paciente con presión positiva intermitente

h) Se verifica la entrada del aire a los pulmones auscultando el tórax y escuchando el ruido respiratorio si es que la vía resultó adecuada

i) Se fija la cánula alrededor del cuello para evitar su expulsión (figura 26-3)

Las complicaciones posibles de esta técnica quirúrgica son las siguientes:

- Aspiración de flemas o sangre y asfixia
- Hemorragia y hematoma
- Infección
- Enfisema subcutáneo por fuga de aire e infiltración en los tejidos
- Daño a alguna estructura anatómica vecina
- Creación de una falsa vía en los tejidos adyacentes por una inserción equivocada de la sonda o cánula
- Estenosis laríngea y parálisis de cuerdas vocales

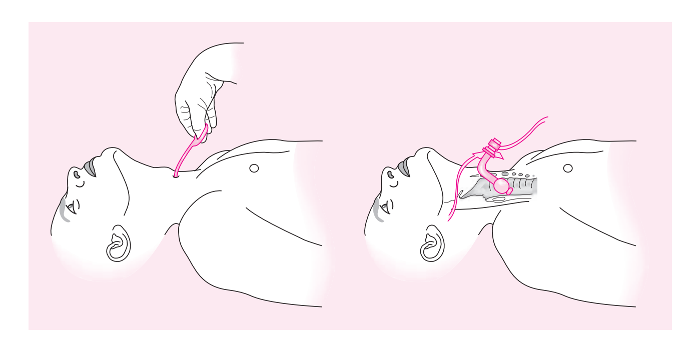


Figura 26-3. Instalación de la cánula en la cricotiroidotomía quirúrgica.

- Enfisema mediastínico
- Hemomediastino por sangre que escurre a ese espacio

Traumatismo raquimedular cervical

Todo paciente que sufre un traumatismo en cabeza o cuello, es decir, por encima de la clavícula, puede padecer traumatismo raquimedular cervical. Cuando el trauma ocasiona lesión de cuerpos vertebrales cervicales o de sus estructuras ligamentarias, un manejo inadecuado del cuello puede desencadenar consecuencias de extrema gravedad, en particular lesión de médula espinal cervical que dejará al paciente cuadripléjico el resto de su vida. Por ello es condición *sine qua non* mantener la inmovilización adecuada del cuello del lesionado hasta que logre llevarse a cabo un diagnóstico preciso respecto de las lesiones producidas en la columna cervical. Para hacerlo se recurre a la exploración clínica detallada y a los estudios de imágenes, fundamentalmente radiología y tomografía computadorizada que descarten la posibilidad de fracturas o de fracturas-luxaciones.

Las lesiones de columna vertebral inestables, que pasan inadvertidas, ponen en riesgo de lesión a la médula espinal. Ante ello, el examen físico del traumatizado debe efectuarse en posición "neutral", sin realizar movimientos de la cabeza ni de la columna, sin flexionarlas, extenderlas ni girarlas. Del mismo modo, el transporte del enfermo se realiza después de colocar un collar cervical semirrígido o con la cabeza fija y asegurada en una tabla para columna, con ferulización de la frente para evitar desplazamientos (figura 26-4).

Lo ideal es inmovilizar la columna vertebral en toda su extensión para evitar cualquier rotación o desplazamiento a cualquier nivel. Para ello es menester abarcar cabeza, cuello, tórax, columna lumbar y pelvis, además de extremidades torácicas y pélvicas, todo ello en una tabla larga, que es el procedimiento más efectivo y seguro.

Al explorar al lesionado y palparle con toda delicadeza la columna vertebral en busca de lesiones, debe escucharse al paciente para verificar si emite algún quejido y estar atento a su expresión, en particular si manifiesta dolor a la palpación. En pacientes que sufren caída o accidente automovilístico suelen ocurrir lesiones de columna cervical hasta en 10% de los casos.

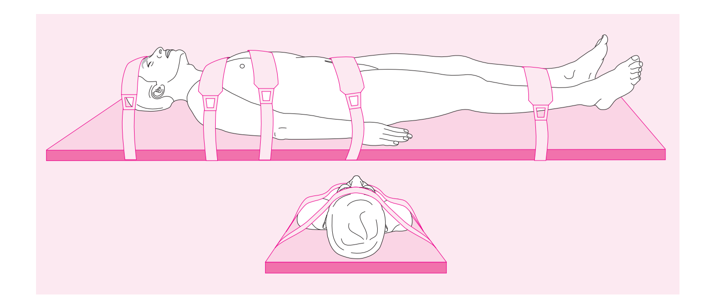


Figura 26-4. Entablillado de paciente politraumatizado.

Los datos clínicos que sugieren lesión de columna cervical en pacientes inconscientes son:

- Arreflexia flácida y ausencia de tono del esfínter anal
- Respiración diafragmática
- Facies de dolor al estímulo por encima de la clavícula
- Hipotensión arterial y bradicardia sin que medie hipovolemia
- Priapismo (erección del pene), signo raro pero característico

En esta etapa se debe realizar el traslado a un centro especializado para valoración por el neurocirujano y el ortopedista. Es obvio que la inmovilización de la columna debe permanecer hasta que se descarte totalmente la posibilidad de lesión de columna vertebral o médula espinal ante la ausencia de datos clínicos y radiológicos.

En general, la lesión de la columna se acompaña de alteración de la sensibilidad local, y no siempre existe deformidad ostensible de las estructuras óseas. Como la columna debe palparse en toda su extensión durante el procedimiento exploratorio, se requiere la ayuda de cuando menos tres asistentes para que den vuelta al traumatizado lo mínimo posible, con la consigna de evitar cualquier rotación o desplazamiento; uno de ellos debe encargarse específicamente de cuidar que se mantenga la alineación cabeza-cuello. En el transcurso de la palpación se busca la existencia de dolor, que puede incluso irradiarse a tórax, abdomen o extremidades, y se explora la presencia de hundimientos o salientes óseas sobre cuerpos vertebrales, hematomas o equimosis, deformidades y la existencia de contractura muscular adyacente.

Neurológicamente, se explora la sensibilidad con escobilla suave y aguja, movimiento, fuerza muscular y reflejos osteotendinosos, todo ello de la manera más delicada. La falta de control de esfínteres vesical y rectal así como el priapismo son de mal pronóstico.

Cuando existe sección medular completa están abolidas la sensibilidad y la función motora, y en estas condiciones el pronóstico es sumamente grave. En casos de sección parcial de la médula hay posibilidad de recuperación, y ello se sospecha cuando hay diferenciación entre dolor superficial y profundo, que hace suponer preservación parcial de la médula espinal.

La lesión de la médula espinal cervical baja produce trastornos de la ventilación por parálisis de los músculos intercostales y la lesión cervical media o alta paraliza el diafragma por lesión nerviosa motora del nervio frénico. En estos lesionados es evidente la respiración abdominal con participación de los músculos accesorios de la respiración.

Una complicación grave del trauma de médula es el choque neurogénico, cuya terapéutica se lleva a cabo de manera simultánea con el tratamiento del dolor, sedación del enfermo y administración de líquidos intravenosos con vigilancia de la presión venosa central (ver el capítulo 19).

Valoración radiológica

En todo paciente traumatizado de cráneo o cuello, después de las medidas inmediatas antes descritas se indica una radiografía lateral de la columna cervical en la que se estudian la base del cráneo, las siete vértebras cervicales y la primera dorsal. Puede requerirse una radiografía en posición de "nadador" para visualizar la séptima vértebra cervical y la primera torácica, cuya interpretación radiográfica es absolutamente necesaria. Más tarde pueden necesitarse otras proyecciones, como las oblicuas, y otros estudios de imagenología, como la tomografía por computadora (para determinar la existencia de esquirlas óseas en el conducto raquídeo).

La interpretación de las radiografías de la columna cervical debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Espacio útil anteroposterior del conducto raquídeo
- Contorno y alineación de las vértebras
- Presencia de esquirlas óseas en el conducto raquídeo
- Fracturas lineales o conminutas de láminas vertebrales, pedículos o arcos
- Conservación de los espacios intervertebrales
- Datos de contusión en tejidos blandos: hematoma, edema, abultamientos
- Presencia de cuerpo extraño (proyectil de arma de fuego)

Heridas penetrantes de cuello

La exploración quirúrgica temprana disminuye el índice de morbimortalidad en el trauma cervical. Las lesiones de los vasos sanguíneos son frecuentes y deben atenderse con celeridad, para lo cual ha de contarse con el apoyo del cirujano vascular.

Un criterio que se ha adoptado en las lesiones del cuello es tomar al músculo cutáneo o platisma como la línea de demarcación que indica la exploración quirúrgica, lo que ocurre cuando las lesiones cervicales lo traspasan, es decir, lo penetran. Sin embargo, estadísticamente, hasta 38% de los pacientes intervenidos resultan negativos a la exploración, es decir, sin hematoma ni hemorragia importante que indique una reconstrucción vascular. Desde luego, estos casos son de buen pronóstico.

Por otro lado, se informa de series en que la exploración quirúrgica determinó hasta 47% de los traumatizados con lesiones graves a pesar de que clínicamente, en algunos de ellos, en el preoperatorio no había datos que así lo indicaran.

Ante la evidencia clínica de lesión importante de vasos o vísceras cervicales se impone la exploración quirúrgica inmediata. Cuando el examen físico es negativo, se puede vigilar en forma estrecha al paciente mediante repetición de exámenes clínicos, radiológicos y endoscópicos. Esta es la llamada "exploración selectiva", criterio que prevalece en algunas escuelas.

Los datos que sugieren la existencia de lesión vascular son, desde luego, la hemorragia ostensible, la presencia de abultamiento por hematoma, disminución en la intensidad de los pulsos distales, existencia de soplos, estado de choque, trastornos cerebrales que sugieren disminución de la irrigación en el sistema nervioso central, manifestaciones de isquemia o de embolia.

Los signos indirectos de lesión vascular mayor en el cuello son heridas por arriba de la clavícula o del manubrio del esternón que penetran el músculo cutáneo del cuello, heridas torácicas con trayectoria de abajo hacia arriba y la demostración radiológica de "ensanchamiento mediastínico" (por acumulación de sangre proveniente de una lesión vascular cervical).

La división que Monson hace del cuello sirve como guía clínica para determinar los efectos de las lesiones producidas; así, se trazan tres regiones denominadas I, II y III. La región I se ubica por debajo de una línea horizontal situada a 1 cm por arriba de la articulación cleidoesternal, o bien inmediatamente inferior al cartílago cricoides. La región II se encuentra entre la mencionada línea y otra línea horizontal que une los ángulos de las mandíbulas. La región III queda delimitada entre la línea bimandibular y la base del cráneo (figura 26-5).

Así, las lesiones producidas en la región I por lo general son cervicotorácicas y los pacientes con lesiones de la misma deben ser explorados en forma quirúrgica con mayor amplitud a pesar de que no existan todos los datos clínicos objetivos de lesión mayor; conviene apoyarse en un estudio radiológico del tórax. Los lesionados en las regiones II y III que se encuentran estables, sin pruebas clínicas de lesión vascular o visceral aeroesofágica, pueden estudiarse con auxiliares diagnósticos, en especial arteriografía y esofagografía con bario en dos proyecciones, y esofagoscopia con el endoscopio de Jackson (rígido). Ante cualquier dato positivo se impone de inmediato la exploración quirúrgica.

Se sospecha lesión visceral de vía respiratoria o de tubo digestivo superior cuando aparecen los siguientes datos: estridor laríngeo, disfonía, afonía, hemoptisis, hematemesis,

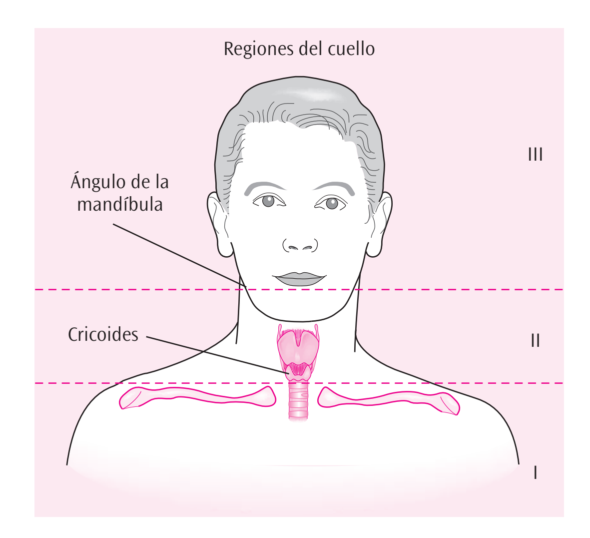


Figura 26-5. División arbitraria de la región cervical en tres zonas. El tratamiento de lesiones penetrantes del cuello se basa en el área afectada. (Tomada de Monson DO, et al, 1969, con autorización.)

disfagia, odinofagia y enfisema subcutáneo. En general, las lesiones laringotraqueales producen sintomatología inmediata; en cambio, las lesiones esofágicas o vasculares pueden ocultarse al principio, pero llegan a manifestarse incluso hasta horas después.

La exploración de una lesión del cuello se realiza con pinzas hemostáticas finas o con una sonda con objeto de valorar si penetró más allá del músculo cutáneo del cuello, sin forzar el paso a través de esta línea de demarcación ya comentada, todo ello con conocimiento preciso de la anatomía. Debe tomarse en cuenta que las heridas que penetran anterior o lateralmente tienen más probabilidad de lesionar vísceras o vasos cervicales. (Las lesiones de la carótida interna cercanas a la base del cráneo son muy difíciles de exponer y su control del lado cefálico prácticamente resulta imposible, al contrario de lo que ocurre cuando la lesión se produce en la parte media, región II, donde pueden controlarse de manera relativamente sencilla.)

La presencia de enfisema subcutáneo indica que la lesión penetró la tráquea, lo que puede determinarse a la palpación y también en forma radiológica. Debe notarse que las lesiones producidas en la región I llegan a originar neumotórax de "lento desarrollo" que tarda hasta una hora en constituirse. Por ello, una imagen negativa de una telerradiografía de tórax tomada al inicio no descarta de manera terminante el desarrollo de neumotórax "tardío", que suele resultar de lesiones que interesan, sobre todo, la cúpula pleural.

La imagenología es de utilidad en el diagnóstico de las lesiones penetrantes del cuello. Así, la ultrasonografía puede demostrar una lesión arterial o la presencia de una colección (hematoma), y ayuda a decidir si conviene practicar una arteriografía. En ciertas circunstancias, este último estudio resulta imprescindible para orientar respecto a la necesidad de efectuar una intervención quirúrgica, así como a planearla en todos sus detalles y prepararla, ya que puede requerirse una reparación vascular mayor, como la implantación de una prótesis vascular.

Las lesiones faringoesofágicas pueden sospecharse clínicamente y mediante los auxiliares de diagnóstico se logra una mejor orientación, tanto por la radiología contrastada con bario, en la que hay que ser muy selectivo, o la endoscopia, que tiene un alto índice de seguridad, hasta del 90%, para encontrar el sitio de la perforación.

En lesiones faríngeas recientes se acostumbra efectuar reparación de primera intención en dos planos, el primero de ellos con material absorbible tipo ácido poliglicólico o polidioxanona y el segundo plano con material inabsorbible, de preferencia monofilamento de nailon. Cuando las lesiones no son recientes debe efectuarse debridamiento amplio y faringostomía para el drenaje de saliva. En cuanto al cierre, conviene inclinarse por la cicatrización de segunda intención.

En las lesiones del esófago, el criterio que prevalece es el de realizar esofagostomía cervical de primera intención, dado el elevado índice de dehiscencia de la sutura que se presenta en las reparaciones primarias.

En todos estos casos se debe contar con el apoyo nutricio parenteral (ver el capítulo 14).

La exploración neurológica permite determinar lesiones del plexo braquial y cervical, nervios frénicos, vagos y laríngeos recurrentes. Los nervios seccionados o lacerados se reparan de primera intención utilizando material delgado (calibre 4-0 o 5-0) no absorbible para aproximar el perineurio.

Debe considerarse la probable lesión de la glándula tiroides; el procedimiento consiste en resecar el tejido contundido, efectuar hemostasia y drenaje. En algunas circunstancias puede requerirse la hemitiroidectomía o incluso la tiroidectomía subtotal, tratando de preservar "algo" de tejido funcional, de acuerdo con la magnitud del traumatismo. Al efectuar cualquiera de las técnicas anteriores se procura cuidar y preservar las glándulas paratiroides y los nervios laríngeos recurrentes.

Por último, es necesario contar con un anestesiólogo con experiencia en el manejo de estos pacientes traumatizados en estado crítico, y la exposición de la región debe ser amplia utilizando la posición en decúbito dorsal, y preparando un campo quirúrgico que incluya del cuello a los hombros, las regiones adyacentes, cara y tórax. Esto es así porque puede requerirse extender el procedimiento quirúrgico más allá de lo contemplado, durante el transoperatorio.

La incisión se lleva a cabo tomando en cuenta las lesiones; se efectúa un trazo oblicuo a nivel del borde anterior del músculo esternocleidomastoideo con extensión horizontal sobre la clavícula, a la que puede resecarse el tercio interno de existir mayor necesidad de exposición. Otra alternativa consiste en la incisión en "collar", cuando las lesiones son bilaterales, durante la cual se disecan ampliamente los colgajos cutáneos superior e inferior para exponer con mayor amplitud el campo operatorio (figura 26-6).

La extensión de la incisión hacia el tórax mediante esternotomía media o toracotomía anterolateral depende de las circunstancias del caso en particular.

El pronóstico del paciente con lesiones del cuello siempre debe tomarse con cautela, así como vigilar de manera estrecha y permanente su evolución.

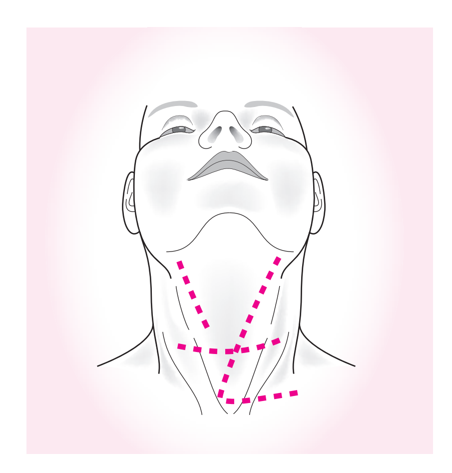


Figura 26-6. Incisiones en el cuello.

capítulo

27

Trauma de tórax

Salvador Martínez Dubois

El incremento de la violencia y de los accidentes, sobre todo automovilísticos en México, como en casi todo el mundo, también ha repercutido directamente en un ostensible aumento de las lesiones que se observan en tórax, y que hoy en día son causa de una de cada cuatro muertes por trauma. Debe recordarse que en el interior de esta cavidad se encuentran estructuras y órganos vitales, entre ellos el corazón, grandes vasos y pulmones.

Las posibilidades de daño son diversas de acuerdo con el tipo de lesión, su magnitud y localización; por ello se efectúa una "valoración primaria" del traumatizado, cuya finalidad es detectar las lesiones que ponen en peligro la vida. De inmediato se procede con la secuencia AVC (A: aire con libre tránsito a través de la vía aérea; V: ventilación que permita la llegada del oxígeno a los pulmones, y C: circulación, lo que implica reponer el volumen del torrente sanguíneo perdido), continuando con D y E.

Se debe considerar que existen traumatismos de tórax que ponen en peligro inmediato la vida del lesionado, como el neumotórax a tensión, el hemotórax masivo, la herida aspirante de tórax y el taponamiento cardiaco. Todos ellos se manifiestan por datos de insuficiencia respiratoria aguda y estado de choque, cuyas consecuencias son hipoxemia, hipercapnia, hipoxia tisular y acidosis.

El diagnóstico de insuficiencia respiratoria aguda es eminentemente clínico y el término engloba todo trastorno de la función respiratoria que se traduzca en hipoxemia, y consecuentemente en hipoxia tisular. Esto es así porque no se proporciona un aporte de oxígeno adecuado y suficiente a la célula, lo que trastorna sus funciones metabólicas al impedir los procesos aerobios de producción de energía y desencadenar mecanismos anaerobios con producción de ácido láctico, que es su metabolito final.

El médico debe actuar de inmediato, sin esperar de ninguna manera los resultados de los estudios auxiliares del diagnóstico para tomar la decisión que las circunstancias impongan, pues esa espera podría resultar fatal para la vida del traumatizado. Por ello, el criterio que desde el inicio debe asumir el profesional debe ser el diagnóstico y la terapéutica en el orden clínico.

La presencia de ansiedad, inquietud, desorientación, polipnea, disnea, estridores y estertores revela en gran medida compromiso respiratorio, cuya causa se establecerá al investigar los posibles orígenes. Esto significa analizar primero el tránsito aéreo por la vía respiratoria (se escuchará el movimiento de aire a través de nariz y boca, y se evaluará la bucofaringe en busca de obstrucción por cuerpos extraños), así como alteraciones de la mecánica en la caja torácica (retracción muscular intercostal, tiros supraclaviculares, subcostales, etc.) que pudieran comprometerla, como dolor por fracturas costales. Sin embargo, hay que establecer desde el principio que no es forzoso encontrar una relación entre la gravedad de las lesiones viscerales y la importancia de las lesiones parietales, pues hay casos, por ejemplo, con rotura aórtica o sección traqueobronquial con armazón torácico intacto sin siquiera fractura costal.

Se realiza exploración detallada del tórax mediante exposición amplia de éste, palpación, auscultación y percusión en busca de la presencia de aire (neumotórax) o sangre (hemotórax) para proceder al tratamiento inmediato.

Recuérdese que la ingurgitación yugular es un dato clínico relevante en el trauma torácico, ya que puede significar taponamiento cardiaco. Por lo tanto, todo paciente que padece en particular traumatismo esternal, como en casos de golpe contra el volante del automóvil, puede sufrir contusión cardiaca, espasmo coronario y arritmias o taponamiento, y debe conectarse a la brevedad a un monitor para trazo electrocardiográfico continuo.

La arritmia consecutiva a trauma más común consiste en contracciones ventriculares prematuras, cuyo tratamien-

to es la administración de lidocaína en dosis de 1 mg/kg de peso en un primer bolo, seguido de infusión continua en dosis de 2 a 4 mg/min.

La disociación electromecánica, que consiste en la falta de pulso perceptible en el paciente a pesar de que electrocardiográficamente se demuestra ritmo sinusal, es un dato grave que se traduce en lesiones graves, como taponamiento cardiaco, neumotórax a tensión, hipovolemia masiva e incluso rotura cardiaca.

Obviamente, se realiza valoración circulatoria completa, ya que la probabilidad de hipovolemia en estos pacientes traumatizados de tórax es muy elevada y a menudo se requiere restitución inmediata y acelerada del volumen circulante (ver el capítulo 19).

La presencia de cianosis por lo general es un signo tardío de insuficiencia respiratoria aguda y no debe perderse tiempo en reconocerla, pues incluso hay casos avanzados en los que ésta puede estar ausente.

Valoración primaria del trauma de tórax en busca de lesiones que amenazan la vida

A continuación se mencionan y se describen las lesiones consecutivas al trauma de tórax que ponen en riesgo inminente la vida del paciente y que deben atenderse con extrema urgencia; se sigue la misma secuencia AVC del capítulo 25 relativa a Aire, Ventilación y Circulación.

A

- Obstrucción de vía respiratoria o rotura traqueobronquial

V

- Neumotórax a tensión
- Neumotórax abierto o herida aspirante de tórax
- Tórax inestable
- Contusión pulmonar

C

- Hemotórax masivo
- Contusión cardiaca
- Taponamiento cardiaco
- Desgarro aórtico traumático

Obstrucción de la vía respiratoria

Se restablecerá de inmediato la funcionalidad de esta vía, sea por intubación endotraqueal o por las técnicas de cricotiroidotomía por punción o quirúrgica (ver los capítulos 25 y 26).

Rotura traqueobronquial

Se manifiesta por estridor, respiración ruidosa, enfisema subcutáneo, crepitación palpable en el lugar de la fractura, hemoptisis procedente de la zona de fractura y neumomediastino o neumotórax por escape del aire en el sitio lesionado. No es común y se halla en 2 a 3% de los casos de trauma de tórax grave, pero representa un riesgo vital. No siempre es fácil su diagnóstico (según la altura de la lesión), puede comprender la tráquea propiamente, la bifurcación traqueobronquial o los bronquios principales o lobares, con frecuencia los derechos. Puede tratarse de una fractura lineal o aun circunferencial.

Las lesiones producidas por proyectil de arma de fuego se acompañan de destrucción del tejido que rodea el trayecto balístico; pueden requerirse endoscopia y tomografía por computadora para el diagnóstico. El tratamiento de estas lesiones es quirúrgico y consiste en la reconstrucción inmediata por el cirujano cardiotorácico. Cuando produce un neumotórax puede requerirse en primer término una pleurostomía con sello de agua (ver el capítulo 11).

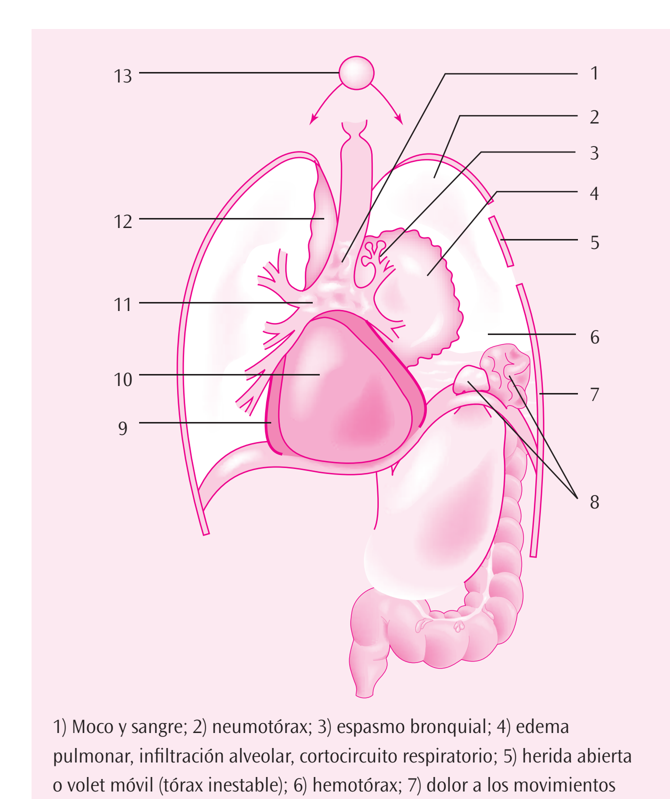
Neumotórax a tensión

Es una de las más frecuentes y graves lesiones que se observan en el trauma de tórax y se debe a la producción de un mecanismo de válvula unidireccional que permite la entrada de aire hacia el espacio pleural, sea proveniente de la pared costal (por una herida penetrante) o del mismo pulmón (como en la rotura de una bula enfisematosa o por barotrauma en casos de ventilación mecánica imprudente), pero sin permitir la salida. De esta manera se acumula una gran cantidad de aire en el espacio pleural que colapsa el pulmón a gran tensión y desvía incluso el mediastino en forma contralateral, con lo que se afecta la circulación sanguínea de retorno a las cavidades derechas del corazón. Se agrega entonces un factor de llenado diastólico insuficiente y por ende de disminución del gasto cardiaco. También rechaza al pulmón contralateral, factor que produce además deficiencia de la hematosis a nivel del parénquima pulmonar del lado opuesto. Fisiopatológicamente, todo ello hace del neumotórax a tensión una entidad nosológica de extrema gravedad que debe resolverse de inmediato, pues de lo contrario el traumatizado fallece en corto tiempo (figura 27-1).

El diagnóstico es clínico y se basa en la sospecha, dado el mecanismo de lesión y la creación de un síndrome de rarefacción pulmonar con borramiento del ruido respiratorio a la auscultación del tórax e hipertimpanismo a la percusión. El paciente está en choque, en franca insuficiencia respiratoria aguda, con taquicardia, pálido y con las venas del cuello ingurgitadas.

De inmediato se procede a la descompresión mediante la inserción de una aguja en el segundo espacio intercostal en la intersección con la línea media clavicular del lado afectado; esto salva la vida del paciente. Más tarde, esta maniobra se complementa con la colocación de una sonda de pleurostomía y sello de agua; si continúa burbujeando, es decir, con escape aéreo por más de 48 horas, indica la necesidad de efectuar toracotomía abierta para reparar la lesión.

Para ilustrar la gravedad de este trastorno baste citar que una lesión penetrante de corazón tiene un promedio máximo de sobrevida de 30 minutos, en tanto que el neumotórax a tensión es de sólo 10 a 15 minutos en las mismas condiciones.



1) Moco y sangre; 2) neumotórax; 3) espasmo bronquial; 4) edema pulmonar, infiltración alveolar, cortocircuito respiratorio; 5) herida abierta o volet móvil (tórax inestable); 6) hemotórax; 7) dolor a los movimientos respiratorios; 8) hernia diafragmática traumática de estómago y colon; 9) hemopericardio; 10) asistolia; 11) desplazamiento y bamboleo mediastínico; 12) enfisema mediastínico; 13) depresión del centro respiratorio

Figura 27-1. Causas traumáticas de estasis y congestión cardiorrespiratoria aguda.

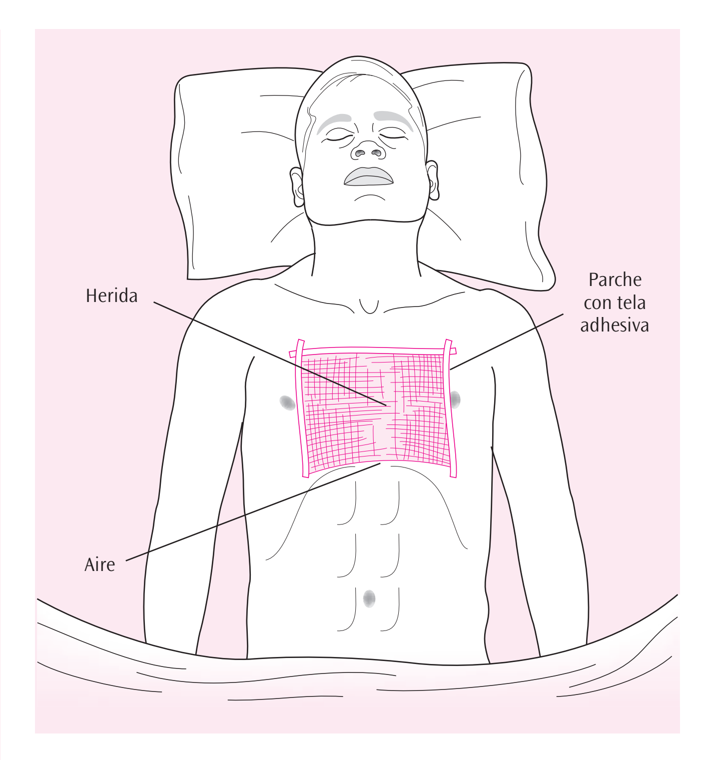


Figura 27-2. Neumotórax abierto (sello oclusivo).

Neumotórax abierto

También llamado herida aspirante de tórax, consiste en una solución de continuidad en la pared del tórax lo suficientemente amplia (se calcula en un diámetro aproximado equivalente a 66% del de la tráquea) y que permanece abierta, es decir, sin que haya aproximación de los bordes de la herida. En estas condiciones aspira aire de manera permanente con cada movimiento respiratorio, pues en la zona de lesión existe menos resistencia para el paso del aire. Esto causa una marcada alteración de la dinámica ventilatoria.

El tratamiento de urgencia consiste en cubrir el defecto con un cuadro de plástico que abarque toda la lesión y sellar tres de los cuatro bordes del cuadrado con cinta adhesiva. La finalidad de esto es que al inspirar el enfermo, cuando el pulmón se expanda desplace el aire del espacio pleural hacia el ambiente, y durante la espiración el plástico se adhiera a la piel, selle la herida y evite la entrada de aire al espacio pleural. Se debe tener cuidado especial en no sellar todos los bordes del cuadro de plástico, porque es factible convertir el neumotórax abierto en un neumotórax a tensión (figura 27-2).

Después de esta medida se instala una sonda de pleurostomía conectada a sello de agua en un sitio distante a la lesión; más tarde se estará en condiciones de realizar el cierre quirúrgico de la herida de la pared torácica, una vez comprobado el buen funcionamiento del sistema de "escape aéreo" (figura 27-3).

Tórax inestable

Se produce en caso de fracturas multicostales, que arrojan como consecuencia pérdida de la rigidez parietal y aparición de la respiración paradójica, es decir, un grave trastorno de la mecánica ventilatoria con movimiento asimétrico e incoordinado del tórax que introduce poco aire hacia el parénquima pulmonar para la oxigenación sanguínea, que de este modo se vuelve deficiente.

La respiración paradójica es la consecuencia más grave de la falta de rigidez de la pared torácica, al menos en el periodo inicial, durante la inspiración, cuando la depresión intratorácica creada por el descenso del diafragma aspira la porción de pared torácica inestable hacia el interior del tórax. Durante la espiración, al producirse un golpe de tos, ocurre el fenómeno inverso, y la porción de parrilla costal traumatizada se "abomba" hacia el exterior, es decir, se produce un movimiento pendular.

El resultado de esta lesión es un defecto de oxigenación a nivel del parénquima pulmonar e hipoxemia consecutiva. Esto en general es secundario al grado de contusión pulmonar y su gravedad está en función de la magnitud del tejido pulmonar afectado.

El diagnóstico se efectúa por inspección directa del lesionado, al comprobar la respiración paradójica; también ayuda la palpación e incluso sentir la crepitación causada

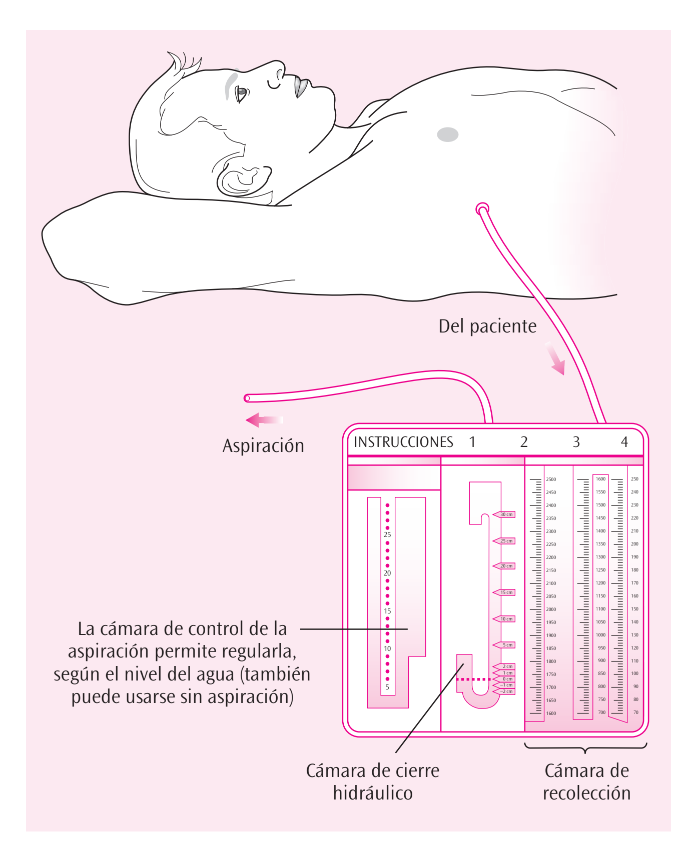


Figura 27-3. Sistema Pleuro-vac.

por las fracturas costales o la presencia de la zona de depresión o hundimiento.

El paciente con respiración paradójica o hundimiento torácico local, debe ser catalogado como de extrema urgencia y trasladarlo a un medio hospitalario. Como ya se explicó, la situación conduce en forma acelerada hacia insuficiencia respiratoria aguda que requiere de inmediato oxígeno suplementario y tal vez asistencia ventilatoria con presión positiva intermitente mediante cánula endotraqueal. La intubación endotraqueal puede llevarse a cabo incluso en pacientes conscientes y constituye un medio a través del cual se asiste la ventilación, sin dejar de recurrir de manera sistemática al control mediante gasometría sanguínea con objeto de valorar la eficacia terapéutica. En forma conjunta se trata el estado de choque y se administra medicación analgésica.

Contusión pulmonar

Prácticamente todo paciente con trauma de tórax cursa en mayor o menor grado con contusión pulmonar, en la cual el parénquima pulmonar afectado resulta incapaz de realizar la hematosis, lo que provoca hipoxemia e hipoxia tisular que son directamente proporcionales a la extensión del área pulmonar contusa. No siempre se desarrolla de inmediato esta secuencia y en ocasiones la instalación es paulatina, por lo que se requiere vigilancia cercana al lesionado.

En forma terapéutica se recurre al uso de oxígeno suplementario por mascarilla o puntas nasales, y de acuerdo con la magnitud del cuadro, a intubación endotraqueal y asistencia ventilatoria con presión positiva intermitente, vigilando con oximetría de pulso, gasometría sanguínea y electrocardiografía. En ocasiones, la intubación traqueal debe valorarse aun antes del traslado del traumatizado hacia el medio hospitalario.

La contusión pulmonar puede provocar un estallido del parénquima pulmonar, que de ordinario sigue un trayecto lineal de bordes bastante netos. Estas lesiones llegan a ser muy profundas, hasta alcanzar el pedículo segmentario o lobar. La rotura pulmonar condiciona el ingreso de aire y sangre a la cavidad pleural y tras ello un hemoneumotórax postraumático de diversa magnitud, según el tamaño de la lesión.

Hemotórax masivo

La mayor parte de los casos de hemotórax (80 a 85%) se resuelve con la inserción de una sonda de pleurostomía a nivel del quinto o sexto espacio intercostal en la intersección con la línea axilar media. Sin embargo, existen casos de hemotórax masivo en que se acumulan más de 1 500 ml de sangre en la cavidad pleural, que al momento de colocar el sello de agua y medirlo invalidan el procedimiento; en estos casos, se indica urgentemente la necesidad de explorar mediante toracotomía con objeto de encontrar la fuente de la hemorragia para realizar la hemostasia.

Sucede lo mismo cuando el drenaje por el sello de agua rebasa los 100 ml/h durante seis horas; esta situación por sí sola indica la necesidad de explorar con cirugía abierta (ver el capítulo 11).

Por lo general, el hemotórax masivo se debe a heridas penetrantes punzocortantes o por proyectiles de arma de fuego que lesionan grandes vasos o también los hilios pulmonares; no obstante, también un trauma cerrado de tórax puede ocasionar una importante hemorragia.

El cuadro clínico consiste en estado de choque con un importante colapso vascular que indica la necesidad de tratamiento inmediato dirigido a reponer el volumen circulante a través de dos o tres catéteres endovenosos cortos y de grueso calibre (16 o 17 Fr). Al inicio se recurre a los cristaloides y muy probablemente a la sangre. La autotransfusión de la sangre colectada por el sello de agua tiene aquí una indicación precisa, siempre y cuando esté disponible el dispositivo de bomba.

El abordaje se consigue por toracotomía anterolateral o posterolateral o bien por esternotomía media, según el caso clínico en particular y la zona de lesión, y debe efectuarlo un cirujano de tórax calificado, pues llega a requerirse una técnica quirúrgica de alta complejidad.

Contusión cardiaca. El trauma automovilístico con impacto directo del esternón contra el volante es una de las causas más frecuentes de contusión cardiaca, que bien puede observarse en cualquier caso de trauma de tórax, sobre todo anterior.

El cuadro clínico es vago y el diagnóstico bajo sospecha se confirma mediante el trazo electrocardiográfico, el cual revela desde arritmias hasta datos de isquemia por alteraciones en el segmento ST. En ocasiones la elevación de la presión venosa central de causa inexplicable puede deberse a contusión cardiaca, sobre todo a nivel de aurícula o ventrículo derechos, que impide un adecuado retorno del volumen sanguíneo venoso. El tratamiento se plantea de manera similar al del infarto del miocardio.

Taponamiento cardiaco

Es uno de los trastornos que pone en peligro inminente la vida del paciente, por lo que es necesario efectuar con urgencia una pericardiocentesis. La acumulación de sangre en el espacio pericárdico no alcanza por fuerza un gran volumen y hay casos en que bastan 20 ml para limitar por compresión la actividad diastólica y sistólica. Ello condiciona un cuadro clínico que consiste en un estado de choque cardiógeno (ver el capítulo 19).

El aumento de presión venosa central, la hipotensión arterial y el velamiento de los ruidos cardiacos constituyen la tríada de Beck, que orienta hacia el diagnóstico de taponamiento cardiaco. En la misma dirección orienta la disociación electromecánica (explicada antes en este capítulo), cuando se encuentra sin que se demuestre hipovolemia o neumotórax a tensión.

La punción pericárdica se lleva a cabo con aguja o catéter largo calibre 16 que entra en la base y a la izquierda del apéndice xifoides, apuntando hacia el ángulo inferior de la escápula del lado izquierdo, siempre bajo control electrocardiográfico que alerte en caso de herir el miocardio (figura 27-4). Después de resolver la urgencia se considera el abordaje quirúrgico mediante esternotomía media, cuando existe una indicación precisa.

Desgarro aórtico traumático

Esta lesión ocurre con frecuencia en pacientes que sufren caída de gran altura o en los golpes de la cara anterior del tórax contra el volante del automóvil en choque de frente. Muchas veces ocasiona la muerte inmediata y sólo cuando la lesión se encuentra cerca del ligamento arterioso hay posibilidades de recuperación.

Se sospecha desgarro aórtico traumático cuando se produce un mecanismo de accidente, como los relatados, y se observa una imagen radiológica de mediastino ensanchado, sobre todo en caso de trauma grave de tórax que ocasiona fractura de primera y segunda costillas.

El tratamiento heroico consiste en practicar una toracotomía urgente (cuadro 27-1).

Valoración secundaria del trauma de tórax

- Desgarro del diafragma
- Desgarro del esófago
- Lesiones parietales de la caja torácica

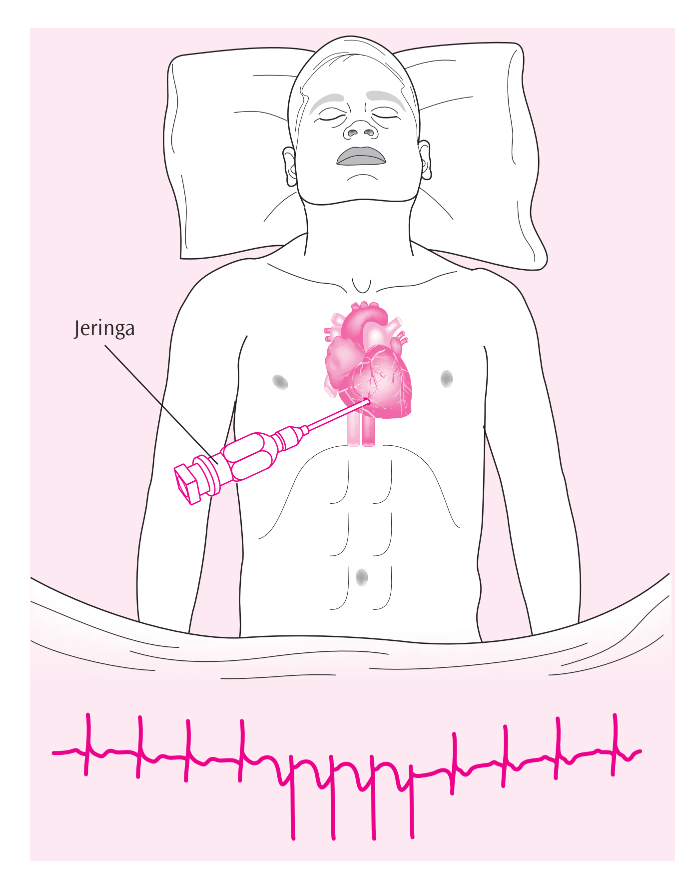


Figura 27-4. Punción pericárdica con aguja y jeringa bajo control electrocardiográfico.

Desgarro del diafragma

Por lo general ocurre como consecuencia de un impacto abdominal (50% de los casos), como el que se produce en el conductor de un vehículo al golpear contra el volante al sufrir una desaceleración, pero también puede originarse por efecto de un golpe más distante, incluso a nivel del hipogastrio. Existen también como mecanismo del desgarro heridas penetrantes, sean punzocortantes o por proyectil de arma de fuego; esto da lugar a la protrusión de órganos abdominales hacia la cavidad torácica, cuyas consecuencias

Cuadro 27-1 Signos radiológicos en lesiones de aorta o grandes vasos

• Mediastino ensanchado
• Fracturas de costillas superiores
• Borramiento de botón aórtico
• Desviación de la tráquea a la derecha
• Opacidad pleural apical
• Desviación a la derecha del bronquio principal derecho
• Rechazo del bronquio principal izquierdo
• Reducción del espacio entre aorta y arteria pulmonar
• Desviación del esófago a la derecha

Modificado de: Colegio Americano de Cirujanos, ATLS, 1994.

y síntomas pueden ser inmediatos o permanecer asintomáticos por lapsos muy largos. El autor ha tenido oportunidad de tratar casos de pacientes cuyo antecedente traumático data de varios años antes de que el mismo se manifestara en forma sintomática, y que por lo tanto permitiera su diagnóstico y tratamiento.

En el desgarro diafragmático, el tratamiento quirúrgico consiste en reducir hacia el abdomen las vísceras herniadas hacia tórax y suturar el músculo diafragma con material no absorbible grueso. De igual manera, se practican medidas adicionales para evitar la recidiva mediante fijación del órgano protruido; es el caso de una gastropexia al peritoneo parietal y a la aponeurosis posterior de músculo recto abdominal, que arroja muy buenos resultados a largo plazo, todo ello abordando quirúrgicamente por vía abdominal.

El 90% de los desgarros diafragmáticos ocurre en el lado izquierdo, porque la presencia del hígado protege la cúpula del lado derecho. En general, los desgarros se producen cerca de la columna vertebral, en la vecindad del hiato esofágico, y se dirigen hacia adelante y afuera en una longitud de 5 a 15 cm (73% de los casos). Sin embargo, el desgarro puede ser central, o de punto de partida costal o puramente tendinoso (muy raros); existen también los que se pueden abrir hacia el saco pericárdico.

Los órganos abdominales que con mayor frecuencia se hernian hacia el tórax son estómago, bazo, ángulo derecho de colon e intestino delgado.

Los datos clínicos muchas veces son vagos y puede existir respiración paradójica abdominal, percepción de ruidos hidroaéreos a la auscultación del tórax, así como alternancia de timpanismo y matidez en la pared torácica. En caso de desgarro de la cúpula diafragmática del lado derecho y ascenso del hígado hacia el tórax se encuentra desaparición de la matidez hepática. Otro dato que puede encontrarse es la desviación de los ruidos cardiacos por rechazo de las vísceras abdominales y desplazamiento de la matidez del área precordial.

El apoyo diagnóstico mediante radiología es fundamental y no es raro que una telerradiografía de tórax simple sea diagnóstica al revelar, por ejemplo, el fondo gástrico, la sonda nasogástrica o el ángulo esplénico del colon en el tórax; algunas veces se requiere una radiografía contrastada (serie esofagogastrointestinal) para precisar la lesión.

La aparición de líquido de lavado peritoneal diagnóstico a través de la sonda de pleurostomía o en el sello de agua confirma la sospecha de desgarro diafragmático.

Como ya se mencionó, el tratamiento del desgarro consiste en la reparación directa del diafragma con material de sutura grueso, en ocasiones hasta de calibre 5, y se aconseja el poliéster dada la fuerza del músculo que se reconstruye. La vía de abordaje en ocasiones es abdominal y otras veces torácica, según las circunstancias específicas (figura 27-5).

Desgarros del esófago

Son raros pero muy graves o letales cuando pasan inadvertidos por la mediastinitis que ocasionan. Por lo general se producen en el esófago torácico y comúnmente a causa de heridas penetrantes. Según su localización se distinguen dos tipos:

1. Desgarro aislado en el tercio medio o inferior del esófago torácico y que se produce por aumento súbito e intenso de la presión intraesofágica por reflujo gastroesofágico masivo debido a compresión externa del traumatismo. Se produce desgarro lineal abierto a la cavidad pleural que se vacía tanto al mediastino como al espacio pleu-

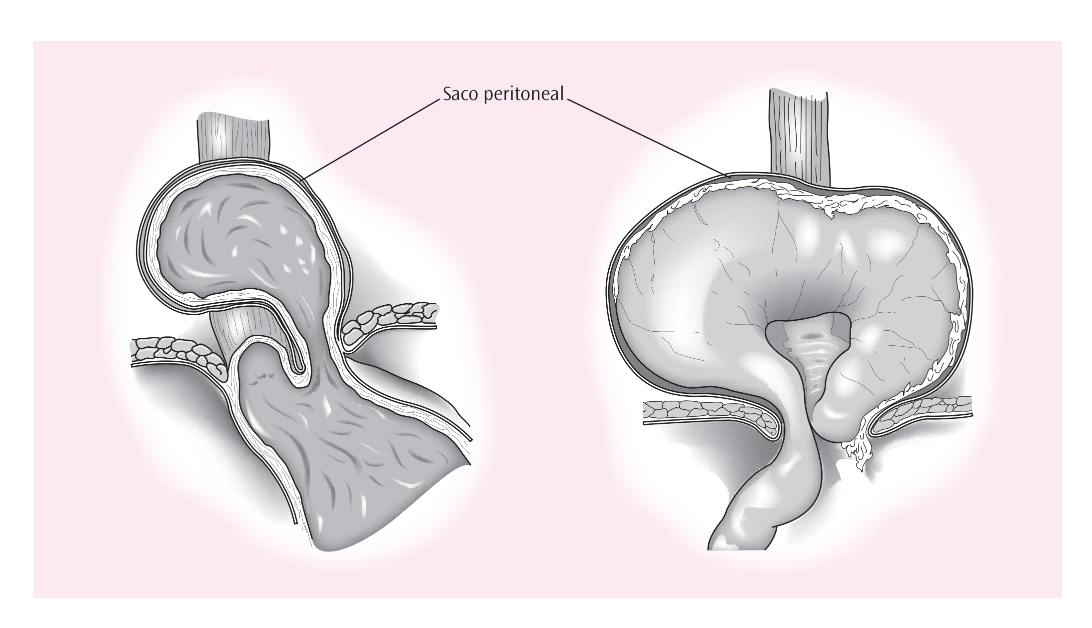


Figura 27-5. Hernia diafragmática traumática.

Cuadro 27-2. **Radiografías de tórax, correlación clínico-radiológica**

Hallazgo radiológico	Diagnóstico presuncional
Fracturas costales	Neumotórax
Fractura costillas 1ª, 2ª, 3ª	Lesión de grandes vasos
Fractura costillas 9 a 12	Lesión abdominal
Fractura costal múltiple	Tórax inestable
	Contusión pulmonar
Víscera abdominal en tórax	Rotura diafragmática
Nivel hidroaéreo en tórax	Hemotórax
Fractura esternal	Contusión miocárdica
Hematoma mediastinal	Lesión de grandes vasos
Gran neumotórax	Desgarro bronquial
	Rotura esofágica
Aire mediastinal	Lesión traqueal
Fractura escapular	Lesión de grandes vasos
	Lesión de vía aérea
	Contusión pulmonar
Aire libre subdiafragmático	Rotura de víscera hueca

Modificado de: ATLS, Colegio Americano de Cirujanos

ral y ocasiona mediastinitis y empiema. En ocasiones los datos clínicos abdominales se anticipan a los torácicos, que pudieran ser de aparición tardía. Radiológicamente se pueden encontrar, en la telerradiografía simple de tórax, datos que apoyan el diagnóstico, en particular aire o burbujas mediastínicas y neumotórax o derrame pleural.

El tratamiento es quirúrgico y su cometido es suturar el desgarro y establecer un drenaje externo, además de colocar en reposo al esófago (esofagostomía cervical temporal). Estos objetivos resultan más fáciles de alcanzar y permiten adelantar un mejor pronóstico cuanto más precoz sea la intervención quirúrgica. El pronóstico es delicado, hay que tomar en cuenta que la ausencia de serosa en el esófago torácico hace más difícil el proceso de cicatrización.

2. Desgarro del tercio inferior del esófago, a menudo acompañado de lesión traqueal, sin explicarse con claridad el mecanismo, pero planteando una situación que exige reparación urgente.

El apoyo de la endoscopia y la esofagografía con medio de contraste hidrosoluble son de gran utilidad para precisar el diagnóstico, sitio y magnitud de las lesiones.

No hay que olvidar que algunos desgarros del esófago son yatrógenos, y se producen durante una endoscopia, una intervención quirúrgica e incluso al colocar sondas nasogástricas o dilatadores, por ejemplo cuando se desea tratar una estenosis posquemadura.

Lesiones parietales de la caja torácica, como fracturas costales y de la escápula

Las fracturas costales son frecuentes y no es raro que sean de importancia, tanto por la sintomatología que ocasionan (dolor fundamentalmente) como por la alteración de la dinámica ventilatoria, que puede afectarse al grado de provocar hipoxia, que se agrava por la retención de secreciones traqueobronquiales, causando atelectasia e incluso neumonía y abscesos pulmonares.

Las fracturas que se localizan en las costillas superiores, primera, segunda y tercera, así como en la escápula y la clavícula, ocasionan lesiones graves por trauma grave en cabeza, cuello y porción superior del tórax. Por ello deben descartarse lesiones en órganos y estructuras anatómicas intratorácicas, como los grandes vasos o las traqueobronquiales que conllevan mortalidad muy elevada.

Las fracturas de las costillas medias e inferiores suceden en general por contusiones torácicas y por compresión anteroposterior de la caja torácica; la fractura se localiza en el tercio medio de la diáfisis costal. En la persona joven (con mayor elasticidad ósea) es menos común la fractura, salvo que el traumatismo sea muy intenso. Las fracturas de las últimas costillas (flotantes) indican que puede existir contusión de órganos intraabdominales o retroperitoneales (hígado, bazo, riñón).

Los datos clínicos que hacen el diagnóstico son dolor durante la ventilación, sobre todo a la inspiración profunda, y también dolor a la palpación; no es raro que se presente crepitación ósea. Obviamente, cuando existe deformidad ostensible se sospecha el diagnóstico. Deben reconocerse radiológicamente los trazos de fractura y puntualizar sitio y magnitud, así como el número de costillas lesionadas. La placa específica para visualizar las estructuras afectadas es el tórax óseo.

El tratamiento indicado es vendaje elástico del tórax, firme pero no apretado en demasía; administración de analgésicos sistémicos y reposo. Quizá llegara a necesitarse bloqueo intercostal con anestésico local y en algunas ocasiones aplicación de bloqueo epidural a nivel torácico, que debe llevar a cabo un anestesiólogo experimentado y administrando dosis bajas de anestésico que no interfieran con la dinámica de los músculos respiratorios. Debe vigilarse la ventilación adecuada de manera permanente y evitar que ocurran manifestaciones de hipoxemia.

El trauma torácico es cada vez más frecuente y se relaciona con un alto porcentaje de lesiones que amenazan la vida, por lo que debe actuarse con presteza durante la primera hora que sigue al trauma, con lo cual se logra rescatar a pacientes lesionados que pudieran fallecer si no reciben con oportunidad las medidas señaladas (AVCDE).

capítulo

28

Trauma abdominal

Eduardo Javier Gracida King
Salvador Martínez Dubois

"No pierdas a un paciente. En último caso, es preferible una laparotomía blanca que una contemplación desastrosa"

Salvador Martínez Dubois

Los traumatismos son la principal causa de muerte durante las primeras cuatro décadas de la vida. En México, en todas las edades, ocupan el tercer lugar como causa global de mortalidad, precedidos por el cáncer y los padecimientos cardiovasculares.

En su obra *Abdomen urgente*, Mondor define la gravedad de las contusiones toracoabdominales como: "Una contusión de abdomen puede causar la muerte en pocas horas debido a una hemorragia interna, y con mayor lentitud en 24 a 48 h, a causa de hemorragia en dos tiempos o por una peritonitis generalizada".

En casi 66% de los casos el diagnóstico no se establece en un principio. La revelación de la lesión latente constituye el mayor riesgo ulterior, en particular del sujeto con politraumatismo toracoabdominal; es decir, los datos clínicos muchas veces están ocultos por otras manifestaciones en los pacientes politraumatizados, por ejemplo, en los casos de trauma craneoencefálico, o bien cuando se han ingerido sustancias tóxicas como alcohol o drogas. Por lo tanto, los principales datos de lesión abdominal, como el dolor, no se manifiestan en las primeras horas que siguen al trauma y ello dificulta realizar el diagnóstico oportuno. Siendo así, la primera actitud que debe observar el médico es sospechar que pueda existir una lesión abdominal oculta capaz de seguir su evolución y dar lugar a situaciones graves, como choque hipovolémico ante la presencia de una hemorragia que en un principio pudo pasar inadvertida por no ser de gran magnitud; sin embargo, al persistir, logra deteriorar el estado hemodinámico del lesionado y produce un choque. La causa puede ser algún otro problema que deriva en peritonitis, como sucede si el trauma daña una víscera hueca y el contenido intestinal se derrama en la cavidad abdominal. Esa contaminación consecutiva puede llegar más lejos y causar también un estado de choque séptico.

En los casos de accidentes automovilísticos, cuando el conductor se golpea contra el volante o el acompañante lo hace contra el tablero, se debe sospechar lesión abdominal, o por la presión ejercida sobre el cinturón de seguridad. Lo mismo sucede con las víctimas de heridas por instrumento punzocortante o proyectil de arma de fuego con orificios de entrada en las regiones dorsales; la víctima sufre posible lesión de víscera intraabdominal o retroperitoneal, que también debe considerarse y que llega a producir grandes hematomas disecantes y progresivos causales de hipovolemia.

En México, cada año se reportan 600 000 heridos (de los cuales 25 000 se deben a accidentes de tránsito), que representan al conjunto de politraumatizados, de los cuales alrededor de 5% presenta contusión abdominal grave. Entre estos últimos, dos terceras partes corresponden a contusiones de bazo, hígado y otras vísceras macizas, y sólo una tercera parte a lesiones de órganos huecos.

Todo médico debe estar capacitado para tratar de inicio el trauma abdominal, ya que en cualquier momento del ejercicio profesional se puede presentar la necesidad de hacerlo.

La oportunidad con que se sospeche la lesión abdominal, se atienda, se diagnostique y se trate es directamente proporcional al número de víctimas que será posible rescatar, pero también la premura de la atención disminuye el número de lesiones incapacitantes y secuelas graves que dejan discapacidades a largo plazo.

Es infrecuente que un traumatismo sea exclusivamente abdominal, pues la mayor parte de las veces se debe a pacientes politraumatizados que presentan lesiones craneoencefálicas, torácicas y abdominales; es por ello que a los enfermos se les ha de valorar en forma integral con el propósito de tomar las decisiones prioritarias que correspondan a cada uno de ellos.

Los objetivos en el tratamiento del trauma están diseñados para proporcionar al médico un método aceptable para el manejo inmediato, así como los conocimientos y adiestramiento necesarios para:

1. Evaluar el estado del paciente con precisión y rapidez
2. Reanimar y estabilizar al paciente resolviendo los problemas prioritarios
3. Asegurar que en cada fase del tratamiento el paciente reciba una atención óptima

Después de llevar a cabo las prioridades en la atención del lesionado y su evaluación primaria o AVCDE (ver el capítulo 25) se procede a la evaluación secundaria, que en lo concerniente al trauma abdominal incluye:

- *Antecedentes*. En relación con el mecanismo del accidente se investiga cómo se produjo, tanto en el caso de trauma multisistémico como en situaciones de trauma penetrante por herida punzocortante o por un proyectil de arma de fuego. Asimismo, interrogar acerca de aspectos que puedan proporcionar los testigos de los hechos, como cantidad de sangre en el sitio del accidente, velocidad a la que ocurrió el impacto, averías de los vehículos en colisión. Además, se debe investigar qué medidas iniciales se aplicaron al lesionado, si recibió alguna atención prehospitalaria y de qué tipo.
- *Interrogatorio*. En caso de que el paciente se encuentre consciente se investiga si hay dolor, estreñimiento o diarrea, vómito, sensación de plenitud, sensación de cuerpos extraños o masas intraabdominales.
- *Inspección*. Toda la ropa se retira cortándola con tijeras de botón (tipo Lister o Bergman) para evitar mover en exceso al paciente y ocasionar lesiones adicionales: se inspecciona tanto el abdomen anterior como el posterior. Debe buscarse la presencia de excoriaciones, abrasiones, hematomas y equimosis, y el sitio donde se encuentran, ya sea en el abdomen superior o en el inferior. En la especialidad de trauma se considera abdomen superior a la porción que se encuentra cubierta por el tórax óseo y que topográficamente incluye diafragma, hígado, bazo, estómago y tal vez colon transverso (dependiendo de su altura, pues hay casos de ptosis).

  Debe considerarse que en una espiración máxima el diafragma logra ascender incluso hasta el cuarto espacio intercostal, por lo que la presencia de huellas de lesión en la parte inferior del tórax puede significar lesiones de los órganos del abdomen superior, y la fractura costal inferior es indicio de trauma en hígado y bazo.

  Las huellas de lesión en abdomen inferior es más factible que tengan alguna relación con afecciones de los órganos contenidos en éste, como intestino delgado, colon intraabdominal, mesenterio y epiplón.

  Además de lo anterior, el espacio retroperitoneal contiene órganos que pueden dañarse en forma grave en caso de trauma abdominal contuso o penetrante; en esta situación se encuentran los grandes vasos, como aorta y vena cava, páncreas, segmentos retroperitoneales de duodeno y colon, así como riñones y uréteres. En heridas que comprometen la cavidad pélvica se lesionan órganos genitales femeninos, recto, vejiga y vasos pélvicos como los iliacos.
- *Auscultación*. En la especialidad de trauma se modifica la secuencia clásica en la exploración del abdomen y la auscultación antecede a los demás procedimientos con la finalidad de escuchar si existen o no ruidos intestinales sin alterarlos con la palpación ni con la percusión, ya que las contusiones pueden cursar con parálisis intestinal, tanto como las perforaciones de víscera hueca o estallamiento de las macizas cuando escurre líquido intestinal o sangre hacia la cavidad abdominal.
- *Percusión*. El estallamiento visceral ocasiona íleo paralítico y por lo tanto distensión abdominal que se manifiesta por timpanismo a la percusión. Asimismo, al realizar este procedimiento de exploración se puede percibir un leve dolor al rebote, al estimular el peritoneo, dato que se califica como de irritación peritoneal y significa la presencia de contenido intestinal o sangre derramada y libre en la cavidad. Una maniobra similar para investigar irritación, es solicitar al lesionado que tosa, con lo que se provoca dolor.
- *Palpación*. Se inicia con toda delicadeza, de manera superficial y distal a la zona lesionada, inicialmente en busca de hiperestesia e hiperbaralgesia; se investiga el tono muscular, que se encuentra aumentado en algunos casos de irritación peritoneal por lesión visceral. El dolor que se despierta a la palpación es un dato subjetivo y muchas veces relacionado con el umbral de cada persona; también se toma en cuenta el dolor referido, es decir, el que se percibe en una zona distinta a la de origen. Es un dato importante, pero que puede estar modificado por diversas causas, entre otras en el politraumatizado, por afectación del estado de conciencia.
- *Exploración digital*. En el trauma abdominal es indispensable efectuar tacto rectal, vaginal y examen del pene. En la exploración rectal se busca abombamiento del saco posterior, que significa la presencia de colecciones a ese nivel y en consecuencia de sangre o contenido intestinal. De igual modo, se evalúa el tono del esfínter anal, ya que en el politraumatizado su disminución o pérdida hace sospechar lesión de médula espinal. Asimismo, se debe explorar la próstata, pues en caso de encontrarse desplazada sugiere lesión de la uretra posterior.

  En la exploración vaginal se investigan laceraciones, heridas, presencia de sangre y la existencia de fragmentos óseos; en la palpación de útero y parametrios se buscan también masas y colecciones que indiquen lesión de vísceras pélvicas.

  El examen del pene es de utilidad sobre todo para valorar la lesión de la uretra, sea por hematoma de la porción dorsal del pene o por la existencia de sangre en el meato.

- *Exploración por medio de sondas*. La instalación de sondas en las vísceras abdominales es un método auxiliar en el diagnóstico de lesiones por trauma abdominal, además de servir como auxiliar terapéutico.

  La colocación de la sonda de Levin por vía nasogástrica es un procedimiento que prácticamente debe seguirse en todos los casos con objeto de vaciar el estómago y evitar el reflujo hacia el esófago, el vómito y una probable broncoaspiración. También es de utilidad al observar y analizar las características del líquido extraído, que pudieran revelar alguna lesión como desgarro o rotura orgánica del aparato digestivo superior, por ejemplo al obtener sangre durante la aspiración y además para cuantificar el volumen de esa hemorragia.

  Debe hacerse notar que en los casos de trauma maxilofacial grave, la instalación de la sonda de Levin debe hacerse por la boca, para evitar el riesgo de introducirla en la cavidad craneal, de existir fractura de la lámina cribosa del etmoides.

  La colocación de la sonda de Foley, vesical a permanencia, tiene igualmente fines diagnósticos y terapéuticos. La obtención de sangre por la sonda puede indicar lesión de la vejiga, sobre todo en los casos de trauma de abdomen inferior, en donde existe la posibilidad de que se produzca lesión e incluso estallamiento de la vejiga si estaba llena al momento del traumatismo. Esto ocurre en los choques, debido a la presión por el cinturón de seguridad y en las caídas, donde se golpea sobre la pared abdominal, lo cual produce una fisura en la cúpula peritonizada, con el consecutivo derramamiento de orina a la cavidad abdominal. Asimismo, la hematuria puede ser de origen más alto y revelar trauma renoureteral.

  Es fundamental la vigilancia del paciente politraumatizado, mediante diuresis horaria, para normar la reposición de líquidos por medio de los accesos vasculares (ver el capítulo 19).

  Se recomienda tener cuidado y antes de colocar la sonda, descartar la posible lesión de la uretra cuando haya datos para sospechar dicha lesión, como el desplazamiento de la próstata detectado durante el tacto rectal, sangre en el meato urinario o un hematoma escrotal. Ante la sospecha, debe descartarse la posible fractura de la uretra mediante uretrografía retrógrada, inyectando medio de contraste yodado a través de una delgada sonda de Nélaton calibre 12 Fr, de la cual solamente se insinúa la punta en el orificio uretral. En caso de lesión de la uretra tal vez esté indicado efectuar cistostomía suprapúbica (talla vesical).
- *Auxiliares de diagnóstico en el trauma de abdomen*. Son solamente un complemento de los aspectos clínicos ya revisados y ayudan a la toma de decisiones, pero de ninguna manera son definitivos para normar la conducta terapéutica.

  Laboratorio. Como se describió en el capítulo 25, en todo paciente que sufrió un trauma, al momento de efectuar el acceso vascular, han de tomarse muestras de sangre para solicitar los estudios de laboratorio. Los estudios de más utilidad en el trauma abdominal son citología hemática, grupo sanguíneo y factor Rh, y de acuerdo con las sospechas diagnósticas, las pruebas cruzadas de sangre de donador-receptor, pues en los casos traumáticos es cuando se llega a requerir con más frecuencia transfusión sanguínea total o de concentrado globular (ver los capítulos 18 y 19).

  La citología hemática es de utilidad sobre todo en cuanto a los datos de hemoglobina y hematócrito, pues aunque no se modifican por fuerza de inmediato o en las primeras horas que siguen al trauma, a pesar de la presencia de hemorragia, sí son un dato fundamental para comparar los cambios ocurridos en estas cifras con los de estudios citológicos ulteriores. También es información útil para orientar el criterio quirúrgico, aunado al resto de las condiciones clínicas del lesionado.

  También se valoran la cuenta blanca y la diferencial, que suelen resultar alteradas cuando, por ejemplo, ocurre estallamiento de víscera hueca, con el consecutivo derramamiento de su contenido a la cavidad abdominal, con contaminación y peritonitis. Esto es casi una constante en aquellos pacientes que tardan varias horas en llegar al centro hospitalario y que incluso ya han desarrollado choque séptico.

  Otros estudios que se solicitan, según cada caso, pueden ser los de química sanguínea, amilasa y prueba de embarazo, esta última en toda paciente en edad reproductiva que sufre trauma abdominal.

  La *radiología*, como recurso auxiliar de diagnóstico debe valorarse de acuerdo con el estado del enfermo, aunque de manera clásica en el politraumatizado se indican los siguientes estudios: *a*) lateral de columna cervical, *b*) telerradiografía de tórax, *c*) radiografía anteroposterior de pelvis. Estos estudios suelen ser de valor, para determinar el diagnóstico de las lesiones ocurridas debido al traumatismo abdominal.

  La presencia de aire subdiafragmático o neumoperitoneo señala una perforación gastrointestinal e indica laparotomía exploradora de urgencia. Puede requerirse algún estudio especial, como la urografía excretora ante sospecha de lesión renal. La serie gastroduodenal, en su caso, debe solicitarse con cautela y con material hidrosoluble, pues el bario está contraindicado en casos de perforación del tubo digestivo por su acción lesiva sobre el peritoneo.
- *Punción y lavado del peritoneo*. Brinda excelentes resultados en el descubrimiento precoz de hemoperitoneo. Esta técnica causó interés desde su publicación original por Root, en 1965, y por los trabajos de Baumann y colaboradores, en Francia en 1968.

  Técnica. Previo sondeo vesical, antisepsia de pared abdominal y anestesia local, introducir una aguja trócar a 2 cm por debajo del ombligo, sobre la línea media, hasta

que se percibe haber traspasado el peritoneo; luego en dirección pélvica, hacia el fondo del saco de Douglas, se introduce un catéter. En caso de no obtener sangre libre peritoneal en ese momento, se administran 500 ml de solución de Ringer con lactato, y si el estado del paciente lo permite, se gira hacia ambos lados con el fin de agitar el líquido introducido para que se difunda lo suficiente dentro de la cavidad abdominal; a continuación, por aspiración suave, se extrae el líquido para observar sus características. El resultado es positivo si se obtiene líquido francamente hemático, o más rara vez si es biliar o turbio. La prueba es negativa cuando el líquido sale limpio. En caso de duda, conviene repetir el estudio luego de seis horas, o bien se envía el líquido extraído al laboratorio para determinar la presencia de eritrocitos, que cuando alcanzan o exceden la cantidad de 100 000/mm^3 y 500 leucocitos/mm^3 se considera positiva y se procede a la exploración quirúrgica.

Puede requerirse efectuar otras determinaciones de laboratorio, como amilasa, que ayuda a diagnosticar pancreatitis, cuando la amilasemia llega a exceder las 100 unidades Somogyi.

Un procedimiento semejante es el lavado peritoneal diagnóstico por catéter, descrito en el capítulo 25.

- *Tomografía axial por computadora (TAC).* La tomografía es un excelente estudio que complementa al lavado peritoneal y cuando se practica en condiciones óptimas tiene mayor especificidad. Se administra medio de contraste por la sonda nasogástrica en dos bolos, el primer bolo es de 500 ml de material hidrosoluble al 3%, que se comienza a instilar alrededor de 30 minutos antes del estudio, y el segundo bolo, de 250 ml, se administra en la sala de tomografía.

  También se puede efectuar el estudio con medio de contraste por vía intravenosa, que se inyecta en el momento de efectuar la tomografía; en los adultos se utilizan 100 ml de solución yodada al 6%.

  La ventaja principal de la TAC es la mejor evaluación del retroperitoneo y la localización más precisa de lesiones en el preoperatorio. El diagnóstico más difícil es el de perforaciones duodenales. Ninguno de los estudios es confiable al 100% y ambos se deben utilizar considerando las condiciones clínicas del traumatizado.
- *Arteriografía*. Es el mejor estudio para valorar las lesiones vasculares y además es posible el control hemostático mediante la embolización. Se lleva a cabo cuando el paciente se ha estabilizado y debe practicarse en forma exclusiva por el método de Seldinger. Se comienza por una aortografía global orientadora, que muchas veces es suficiente para mostrar una lesión evidente, en cuyo caso plantea la realización de una operación inmediata. Cuando la aortografía es no concluyente, se practica inyección selectiva en el tronco celiaco y sus ramas, así como en la arteria mesentérica superior y arterias renales con el fin de rastrear toda el área. En caso de que la arteriografía resulte negativa, no hay indicación quirúrgica respecto de lesiones vasculares.

  Los signos funcionales que proporciona la arteriografía respecto de las vísceras macizas, consisten en encontrar bloqueos vasculares durante el tiempo angiográfico, escapes extravasculares con formación de manchas difusas, seudoaneurismas, desplazamientos vasculares, imágenes en cesta o de rechazo que significan la existencia de hematomas.

  Durante el tiempo parenquimatoso se aprecia aumento de volumen del órgano o una amputación del mismo o de uno de sus polos, ya sea renal o esplénico, o de una zona hepática, irregularidades del contorno de un órgano, desplazamiento de otro órgano, alejamiento de la pared abdominal por la presencia de hematoma, o separación del diafragma en el caso de hígado o bazo. Todos estos datos son de extrema importancia en la valoración del trauma abdominal. La laparoscopia diagnóstica en esta situación es discutible en cuanto a valor y utilidad, pues puede tener más riesgo que beneficio.

¿Cuándo llevar al paciente a cirugía?

En las figuras 28-1 y 28-2 se describen dos algoritmos respecto de las conductas apropiadas que pueden aplicarse en el trauma abdominal, según Boulard, Lazorthes y Moly.

De acuerdo con el Manual del Curso de Apoyo Vital Avanzado en Trauma (ATLS), los criterios que más se apegan a la indicación quirúrgica son los siguientes:

1. Hipotensión arterial, con datos evidentes de lesión abdominal en los siguientes casos:
   a) Heridas por proyectil de arma de fuego
   b) Heridas por instrumento punzocortante
   c) Trauma cerrado (contuso) con presencia de sangre fresca en el lavado peritoneal
2. Peritonitis temprana o tardía (datos clínicos de irritación peritoneal y sepsis)

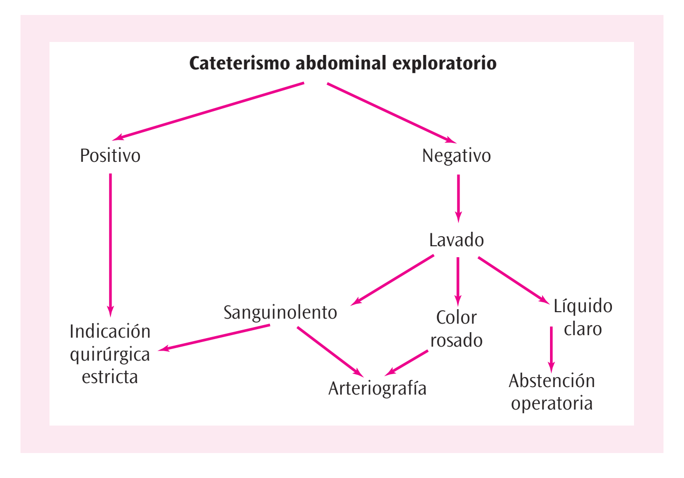


Figura 28-1. Conducta apropiada I al ingreso del accidentado.

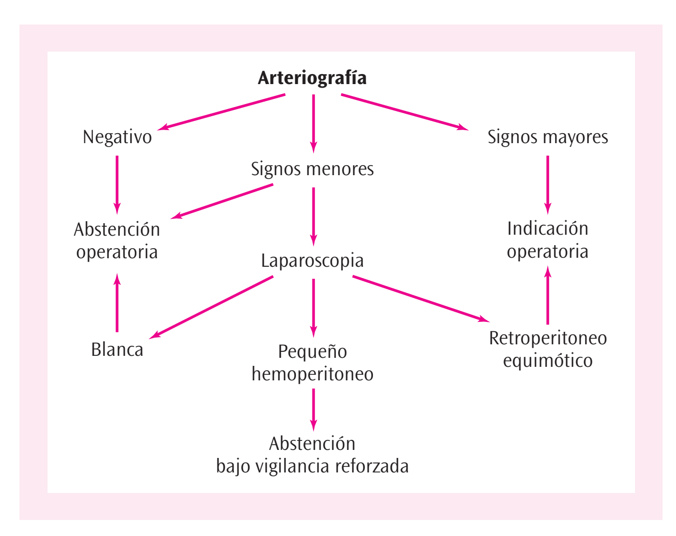


Figura 28-2. Conducta apropiada II al ingreso del accidentado.

3. Deterioro hemodinámico recurrente del traumatizado pese a una reanimación inicial adecuada
4. Datos radiológicos de neumoperitoneo (aire extraluminal o subdiafragmático)
5. Heridas del diafragma
6. Perforación intraperitoneal en la cistografía
7. Evidencia de lesiones del páncreas, del tracto gastrointestinal, el hígado, el bazo y el riñón en la tomografía axial por computadora
8. Estudios con medio de contraste positivos a perforación de aparato digestivo superior o inferior
9. Elevación persistente de la amilasa con hallazgos de irritación peritoneal

Lesiones abdominales en los politraumatizados

La lesión intraabdominal que cursa con hemorragia es más fácil de reconocer, aunque en algunas ocasiones hay importante duda respecto del criterio diagnóstico y terapéutico, lo cual es más frecuente en lesionados que cursan con traumatismo craneoencefálico y se encuentran inconscientes o con deterioro de su sistema nervioso central. Recuérdese que no es necesario contar con el diagnóstico anatomotopográfico preciso para indicar laparotomía exploradora; es más importante decidir si el lesionado es candidato o no de cirugía, aunque se desconozca con precisión el sitio y tipo de lesión de órganos intraabdominales, situación que la cirugía se encarga de esclarecer. El abordaje quirúrgico se plantea mediante la realización de una incisión media supraumbilical e infraumbilical, para efectuar un completo reconocimiento de todos los órganos y no omitir alguna lesión que pudiera pasar inadvertida.

Aquí es donde ayuda mucho la orientación que antes se presentó respecto de los compartimientos abdominales y su división en regiones superior e inferior. La existencia de fracturas costales inferiores, por ejemplo, obliga a sospechar lesiones de vísceras del abdomen superior, con frecuencia hígado y bazo, o incluso desgarro del diafragma.

Cuando se está frente a lavado peritoneal positivo en un lesionado con trauma lumbar y tal vez un hematoma, la asociación es totalmente reveladora de lesión renal, hematoma retroperitoneal, e incluso la asociación traumática riñón-bazo cuando esto ocurre del lado izquierdo.

Otro ejemplo es la rotura intraperitoneal o subperitoneal de la vejiga, que asociada a fractura de pelvis hace sospechar la posibilidad de lesión de vasos pélvicos, como la arteria hipogástrica o las venas iliacas, que a su vez producen enormes hematomas pélvicos asociados a datos de irritación peritoneal y deterioro hemodinámico del traumatizado.

Los traumatismos de la columna vertebral, sobre todo lumbar, ocasionan íleo paralítico en muchos casos y por tanto distensión abdominal, meteorismo y timpanismo, lo que señala que no es un paciente a quien se deba indicar cirugía.

En los politraumatizados con lesiones abdominales asociadas a traumatismo craneoencefálico y que se encuentran en estado de coma, por su complejidad, ¿deben ser sometidos a laparotomía exploradora ante un abdomen dudoso de lesión visceral, o debe mantenerse una conducta expectante? En estos casos, el riesgo anestésico y quirúrgico de por sí elevado será mayor todavía. El criterio del Dr. L. Pouyanne es que: "La intervención quirúrgica abdominal sólo está justificada si el cirujano tiene la certeza de su absoluta necesidad y de su carácter urgente", por ejemplo, en un paciente con importante deterioro hemodinámico a pesar de la reposición acelerada de líquidos hacia el torrente circulatorio que plantea terminantemente una hemorragia intraabdominal masiva.

Aspectos especiales de lesiones en órganos abdominales

Ya se mencionó que no siempre es preciso, ni deseable, hacer el diagnóstico específico de la lesión abdominal, una conducta que incluso hace perder, algunas veces, un tiempo precioso en la decisión de operar. Sin embargo, conviene conocer algunas particularidades de ciertas lesiones (figura 28-3).

Trauma cerrado

En la contusión abdominal por desaceleración que provoque trauma directo o un fenómeno de asa ciega (hígado, bazo y riñón, los órganos más comúnmente afectados) hay que considerar la forma de utilizar el cinturón de seguridad, pues cuando está mal colocado aumentan los casos de perforación de víscera hueca y lesiones de columna vertebral lumbar. Por ello es importante realizar una historia clínica que incluya antecedentes y tomar datos de los testigos

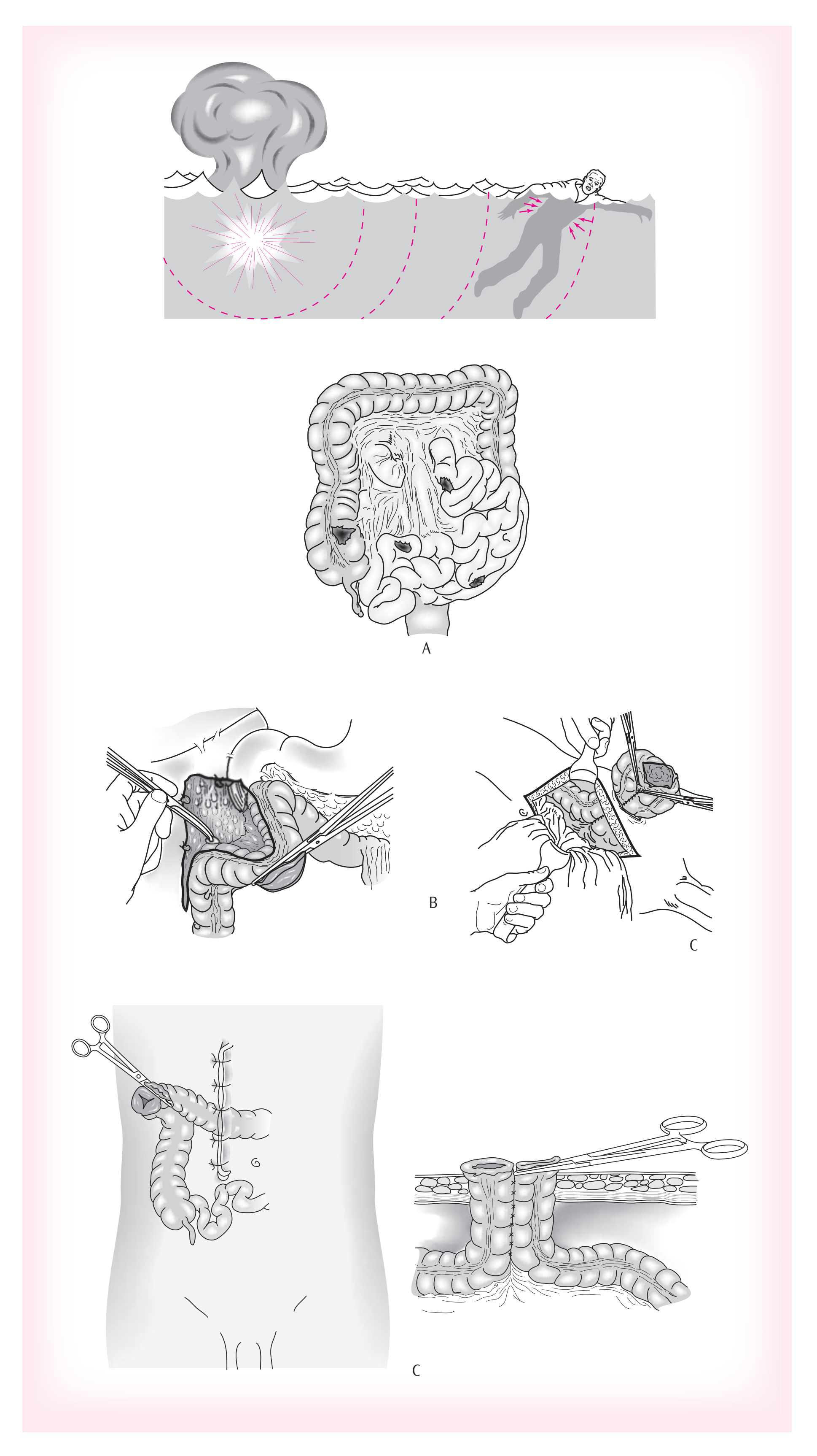


Figura 28-3. Traumatismo abdominal. Heridas por explosión. *A*, lesiones viscerales. *B*, identificación, hemostasia y sutura de lesiones. *C*, estomas intestinales en lesiones colónicas.

del accidente y paramédicos que asistieron a los lesionados, además de inspeccionar el abdomen anterior y dorsolumbar en busca de alguna huella visible.

Diafragma

Por la frecuente asociación con las fracturas costales, hay que investigar radiológicamente el tórax óseo y poner especial atención durante la laparotomía exploradora, considerando que la lesión más común afecta al hemidiafragma izquierdo. Esta lesión suele tener situación posterolateral y en general consiste en desgarros de 5 a 10 cm de longitud que deben repararse con material no absorbible de grueso calibre, es decir, número 4 o 5 (ver el capítulo 27).

Bazo

Se puede producir desgarro inmediato y franco que sangra libremente hacia la cavidad, pero son igualmente frecuentes los hematomas subcapsulares y hemorragias limitadas que son la causa de las "roturas en dos tiempos" y que en forma tardía pueden provocar hemorragia abierta y estado de choque, en ocasiones algunos días después del accidente. Ante la sospecha, la arteriografía selectiva de la arteria esplénica y la gammagrafía del bazo apoyan al cirujano en su diagnóstico.

Hígado

Además del estallamiento, evidente con la hemorragia consecutiva, puede haber lesiones que causan hematomas profundos y necrosis centrales del parénquima hepático que es necesario diagnosticar oportunamente para su debido tratamiento. De no ser así y si se espera que ocurran las manifestaciones clínicas, en general se llega a una etapa tardía e irremediable. Ante la sospecha, hay que apoyarse para el diagnóstico en la arteriografía selectiva y el gammagrama hepático, así como en el caso de un traumatizado que días después del accidente cursa con anemia persistente, lipotimias, vómito y dolor en el hipocondrio derecho, además de imágenes sospechosas en radiografías simples.

Duodenopáncreas

Puede existir desgarro de duodeno retroperitoneal en traumatismos generalmente muy fuertes. Es clásico en el conductor de automóvil intoxicado que no porta cinturón de seguridad o por golpe directo de manubrio de bicicleta. Se sospecha por sangre en el contenido del líquido de aspiración nasogástrica o bien por la presencia de aire retroperitoneal pararrenal. Para verificar el diagnóstico se utiliza material de contraste hidrosoluble mediante sonda de Levin, y en algunos casos se requiere tomografía por computadora.

Las lesiones pancreáticas se producen principalmente a nivel del istmo. Es de utilidad la determinación de amilasa para diagnóstico. El problema principal estriba en la conservación o alteración del conducto pancreático de Wirsung, lo que debe comprobarse mediante pancreatografía endoscópica retrógrada. Dependiendo de la magnitud de la lesión, pudiera requerirse una pancreatectomía. En ocasiones se manifiesta tardíamente una lesión pancreática por la aparición de un seudoquiste.

Sistema genitourinario

Las contusiones dorsolumbares pueden ocasionar lesión renal y hematomas retroperitoneales. Se sospechan éstas cuando existen fracturas de costillas flotantes o apófisis transversas de vértebras lumbares.

Debe considerarse la posibilidad de lesiones en sistemas excretores, uréteres, vejiga (ya mencionada antes) y uretra, que se observan en casos de fracturas pélvicas o las caídas en "silla de montar", en donde ocurre trauma directo a la uretra anterior, en cuyo caso no se instala sonda uretral por el peligro de aumentar el daño; el paciente debe someterse a cistostomía.

Intestino delgado y colon. Junto con la vejiga, estos segmentos del aparato digestivo son los que con mayor frecuencia se afectan en los traumatismos abdominales, en su porción inferior. Se puede presentar una amplia gama de lesiones que comprometen los mesos y el epiplón. También puede ocurrir estallamiento por "asa ciega". Se requiere intervención quirúrgica temprana y en particular la atención del colon séptico, que de no ser oportuna, ensombrece el pronóstico.

Trauma penetrante

De acuerdo con el tipo de herida recibida, sea por instrumento punzocortante o por proyectil de arma de fuego, y según el sitio anatómico donde se produce, será la lesión orgánica que algunas veces es múltiple, sobre todo en los casos de proyectiles de arma de fuego que suelen seguir una trayectoria circular o caprichosa y causar daño en órganos que incluso se encuentran distantes del orificio de entrada.

Las heridas punzocortantes que penetran en la región dorsolumbar lesionan con frecuencia los órganos retroperitoneales, como riñón y uréter, y pueden alcanzar los grandes vasos, aorta o vena cava inferior.

El instrumento punzocortante lesiona las estructuras anatómicas que encuentra a su paso, contiguas a la pared; no obstante, no se puede descartar de inicio que no haya producido lesiones perforantes en vísceras abdominales. Es fundamental realizar un interrogatorio detallado y proceder a la exploración y criterios que ya han sido expuestos, recordando que ante la menor duda se procede a la exploración quirúrgica para establecer el daño y tratarlo; en último caso, es preferible una laparotomía blanca, que una contemplación desastrosa.

Lesiones asociadas. En el politraumatizado, sobre todo en los accidentes de tránsito, automóvil y motocicleta, puede ocurrir la fractura de pelvis, entidad sumamente grave por la cantidad de sangre que se pierde (hasta 2 500 ml en

Cuadro 28-1. Radiografías de pelvis, correlación clínico-radiológica

Hallazgo	Diagnóstico presuncional
Fractura de pelvis	Hemorragia, trauma uretral, lesión rectal
Fractura pélvica en mujer embarazada	Desprendimiento placentario, hematoma uterino
Ensanchamiento de la articulación sacro-iliaca	Lesión ureteral
Diastasis púbica	Lesión uretral
Luxación posterior de cadera	Lesión del nervio ciático
Luxación anterior de cadera	Compresión vascular
Fractura pélvica	Lesión en vísceras y vasos abdominal y retroperitoneal fractura femoral

Modificado de: ATLS, Colegio Americano de Cirujanos.

Cuadro 28-2. Radiografías de abdomen, correlación clínico-radiológica

Hallazgos	Diagnóstico presuncional
Fractura costal inferior	Trauma hepático o esplénico
Fractura pélvica	Lesión de recto, rotura diafragmática
Fractura de columna lumbar	Lesión renal
Aire libre	Perforación de víscera hueca
Desplazamiento visceral	Hematoma, hemorragia
Borramiento de sombra del psoas	Hematoma retroperitoneal
Aire retroperitoneal	Rotura duodenal
Lesión de columna torácica inferior	Lesión pancreática
Aire extraluminal	Rotura de víscera hueca
Masa vesical	Lesión de vejiga, hematoma

Modificado de: ATLS, Colegio Americano de Cirujanos.

un hematoma pélvico), dado que son estructuras óseas esponjosas con abundante riego sanguíneo y los vasos adyacentes a ellas también pueden afectarse; estas lesiones alcanzan hasta el 50% de mortalidad.

Se produce estado de choque hipovolémico grave, que por otro lado dificulta más el diagnóstico de lesión abdominal concomitante. Como en todo paciente de este tipo, se procede a la reposición masiva de volumen circulante y a la vigilancia estrecha de la evolución. El lavado peritoneal diagnóstico se efectúa por encima del ombligo y el resultado debe valorarse con todo detenimiento, ya que la sangre pélvica podría ser causa de confusión. El resultado negativo del lavado peritoneal es bastante confiable y descarta una hemorragia proveniente de órgano abdominal.

El procedimiento en la fractura de pelvis es estabilizarla mediante pantalones neumáticos antichoque; si esto no detiene la hemorragia se intenta el taponamiento retroperitoneal o la arteriografía y embolización de vasos hemorrágicos.

En caso de fracturas abiertas de pelvis se procede a la limpieza quirúrgica y debridamiento de la herida, además de la estabilización interna de la pelvis y se efectúa una colostomía. Como se puede advertir, en este tratamiento deben participar varios especialistas, y se reitera que se trata de casos con pronóstico muy grave.

Resumen

Los criterios de atención en el trauma abdominal incluyen los siguientes principios fundamentales (cuadros 28-1 y 28-2):

1. Reanimación de las funciones vitales del paciente lesionado, enfocadas a lograr una adecuada irrigación tisular con sangre ricamente oxigenada
2. Efectuar un estudio clínico minucioso pero ágil, que investigue los mecanismos de la lesión y que incluya una exploración física detallada, para establecer el diagnóstico de las lesiones
3. Tener presente siempre la posibilidad de lesiones en órganos abdominales, lesiones vasculares y daños retroperitoneales
4. Realizar con cierta periodicidad la reevaluación clínica del traumatizado y, probablemente también, por medio de los auxiliares del diagnóstico
5. Mantener al paciente bajo vigilancia estrecha y estar alerta, respecto de cualquier cambio en sus parámetros de evaluación
6. Adoptar un criterio quirúrgico temprano, ante la menor sospecha de lesión de órganos o estructuras anatómicas, que pongan en riesgo al paciente con trauma abdominal

capítulo

29

Trauma de extremidades

Gerardo de Jesús Ojeda Valdés

Consideraciones generales

El trauma que compromete a las extremidades se presenta cada vez con mayor frecuencia y predomina en las edades productivas del individuo, es decir, entre los 20 y los 40 años. Se atribuye a diversas causas, como el desarrollo tecnológico e industrial que implica la manipulación de instrumentos y materiales de riesgo, así como el desconocimiento, en muchos casos, de las normas de seguridad e higiene laboral; los accidentes en el hogar, cada vez más frecuentes por el empleo de aparatos domésticos más tecnificados; los accidentes automovilísticos, y el constante incremento de la violencia urbana.

Las lesiones en las extremidades pocas veces ponen en peligro la vida, pero pueden provocar invalidez permanente si no se tratan en forma correcta; el diagnóstico precoz y el tratamiento oportuno del paciente con trauma de las extremidades reducen de manera significativa los riesgos de muerte e invalidez. Es común que la lesión en la extremidad no se presente aislada y que otros órganos y regiones anatómicas también muestren signos del trauma; por lo tanto, puede considerarse que la gravedad del paciente y el pronóstico están directamente relacionados con la extensión del daño.

En muchas ocasiones no se le concede la debida importancia a la evaluación primaria del paciente con una extremidad lesionada, a menos que se requiera controlar alguna hemorragia. Aun en el caso de que sólo tenga una lesión, el sujeto traumatizado ha de tratarse de igual manera que un paciente con trauma múltiple y aplicar en él los criterios antes referidos que comprenden el rescate inmediato según las normas AVCDE (ver el capítulo 25), que son trascendentales durante la primera hora que sigue al accidente.

En el trauma de las extremidades es necesario considerar dos aspectos:

1. Las lesiones que ponen en peligro la vida, que son en las que se presenta una hemorragia sin control.
2. El trauma que pone en riesgo la viabilidad de la extremidad afectada, que por lo general incluye lesiones vasculares con isquemia distal, el síndrome compartimental, lesión por abrasión extensa de tejidos y fracturas expuestas.

Con objeto de establecer un diagnóstico adecuado debe realizarse una historia clínica completa del paciente, y en relación con las extremidades obtener información de acuerdo con:

- El mecanismo de la lesión (accidente automovilístico, caída, calor o frío, sustancias químicas, heridas por instrumentos punzocortantes o por proyectil de arma de fuego, contusión, etcétera)
- Tiempo de evolución del traumatismo
- Antecedentes respecto de la atención recibida previamente (aplicación de sustancias tópicas o soluciones, medicamentos sistémicos o locales)

El examen físico debe realizarse de manera ordenada, sin omitir percatarse de las lesiones que ponen en peligro la vida o la viabilidad de la extremidad y con ello disminuir la necesidad de amputar o perder el miembro, así como el desarrollo de alguna discapacidad.

El tratamiento del trauma de extremidades requiere el apoyo de un equipo multidisciplinario, para la evaluación y atención de las estructuras afectadas, por lo que intervienen los cirujanos general, vascular, plástico y reconstructivo, así como el ortopedista; también es necesario que el paciente tenga, de ser necesario, el acceso al servicio de terapia intensiva.

Las lesiones vasculares son de la mayor importancia, tanto así que el control de la hemorragia debe hacerse de manera inmediata y prevenir la isquemia distal al sitio afectado, con lo cual se disminuye el riesgo de afectar la viabilidad y funcionamiento de la extremidad. Lo anterior no implica desatender el daño sufrido en estructuras óseas o en los tejidos blandos, pero éstos se atienden en un segundo tiempo.

Para la evaluación de dichas lesiones se utiliza la clasificación de Gustilo y colaboradores, basada en la cantidad de tejido avascular o desvitalizado más que en el tamaño de la lesión; se presenta a continuación:

Tipo I. Heridas de tamaño inferior a 1 cm, causadas por traumatismos de baja velocidad con lesión mínima de tejidos blandos

Tipo II. Heridas de gran longitud y amplitud, pero con poco o nulo tejido desvitalizado y relativamente poco material extraño

Tipo III. Heridas de tamaño grande o moderado, pero con mucho tejido blando desvitalizado o material extraño, o con amputación traumática o heridas por impactos de gran energía

a) Existe tejido blando suficiente para cubrir el hueso fracturado
b) Hay denudación perióstica y exposición ósea
c) Se asocian lesiones arteriales y nerviosas

Los problemas especiales que se incluyen en el tipo III son:

- Fractura segmentaria abierta, independientemente del tamaño de la herida, que implica una lesión por alta velocidad
- Traumatismos causados por tareas agrícolas con contaminación de la herida por tierra, independiente del tamaño de la lesión
- Heridas por proyectil de arma de fuego
- Fractura abierta con lesión neurovascular
- Amputación traumática
- Fractura abierta con más de ocho horas de evolución
- Politraumatismo

El pronóstico se relaciona con el tipo de herida producida y se clasifica como bueno, delicado y grave, respectivamente, para los tipos I, II y III.

Conceptos en trauma vascular

El miembro superior está afectado en 50% de los traumatismos de las extremidades y en él las heridas penetrantes son la causa de 80 a 85% de las lesiones vasculares; las contusiones son producidas por causas de origen laboral, industrial o doméstico. Por otra parte, en la extremidad inferior predominan los accidentes automovilísticos y de la vía pública, en igual porcentaje las lesiones penetrantes son causa del 85% del trauma vascular.

Se deben mencionar los traumatismos vasculares yatrógenos (angioplastia, cateterismo, cirugía), que se han incrementado en la medida en que lo hicieron estos procedimientos quirúrgicos. No puede dejar de considerarse en México a la tauromaquia como otro factor de lesión vascular, que como es bien sabido, sucede frecuentemente en la región femoral.

Diagnóstico clínico

Cualquier traumatismo, sin importar su magnitud, puede ocasionar lesión vascular, la cual puede ser venosa, arterial, linfática o combinada. El cuadro clínico es diferente en cada una de ellas y depende del mecanismo de producción, del daño acompañante y del calibre del vaso afectado. A la exploración física debe valorarse la integridad anatómica de la extremidad y también debe evaluarse la lesión producida según los siguientes factores:

- El sitio del traumatismo, ya que puede encontrarse sobre la trayectoria del paquete vascular
- La presencia de un hematoma evolutivo, que aumenta con rapidez
- Signos de insuficiencia arterial aguda distales a la zona afectada
- Presencia de cuerpos extraños o fragmentos óseos cercanos al paquete vascular
- La existencia de traumatismo abierto y hemorragia importante
- Edema considerable distal al sitio lesionado
- Cambios de color en la piel, como palidez o cianosis
- Aparición de redes venosas colaterales
- Cambios en la temperatura de la piel

El examen de los pulsos distales es primordial para la identificación temprana de lesiones arteriales; su ausencia o disminución indica la posibilidad de algún compromiso vascular arterial que es obligatorio confirmar. La disminución de los pulsos o la palidez de una extremidad no debe atribuirse a espasmo vascular, pues ello puede conducir a retraso en el diagnóstico correcto y en consecuencia al tratamiento adecuado, con fatales consecuencias para la extremidad. A la auscultación puede encontrarse frémito o soplos que indican rotura arterial, aneurisma postraumático o fístula arteriovenosa. La inspección se realizará en forma comparativa con la extremidad contralateral para facilitar el diagnóstico, por la presencia de cambios en una extremidad en relación con la del lado opuesto. Las alteraciones sensoriales y motoras con ausencia de pulsos son indicativas de isquemia y requieren cirugía urgente.

El diagnóstico de lesiones vasculares se efectúa mediante los llamados signos duros y blandos. Todo paciente con uno o varios signos duros debe derivarse a cirugía de inmediato para exploración, diagnóstico preciso de la lesión y reparación del daño. Si no existe riesgo en la viabilidad de la extremidad y se presentan signos blandos, puede efectuarse el protocolo de estudio que permita un diagnóstico preciso.

Signos duros

1. Pulso distal disminuido o ausente
2. Hemorragia activa
3. Hematoma expansivo o pulsátil
4. Soplo palpable o audible
5. Isquemia distal (dolor, palidez, parálisis, hipotermia, llenado capilar retardado)

Signos blandos

1. Hematoma pequeño no evolutivo
2. Antecedente de hemorragia ya controlada
3. Hipotensión de origen no especificado
4. Lesión cercana al trayecto vascular
5. Lesión de nervio adyacente

El diagnóstico de lesión venosa o linfática es de más difícil elaboración, ya que son sistemas vasculares de baja presión y los tejidos que rodean a la lesión son capaces de contenerla, por lo que su tolerancia es mayor. Los daños linfáticos en gran medida se autolimitan, no obstante, en caso de presentar signos duros durante la exploración, deben tratarse quirúrgicamente de inmediato, aunque en general su pronóstico es malo por lo difícil de la reparación de los vasos propios.

Estudios complementarios

Existen diferentes métodos para investigar el daño, tipo y magnitud de las lesiones vasculares y elaborar un diagnóstico de mayor precisión, los cuales se clasifican en invasivos y no invasivos, y cuya confiabilidad puede ser hasta de 98%. A continuación se describen algunos de ellos.

Angiografía

Se trata de un procedimiento invasivo y representa el estudio diagnóstico más importante para detectar lesiones vasculares arteriales traumáticas. Debe realizarse sólo cuando se considere necesario y no ponga en peligro la vida del paciente o en riesgo la viabilidad de la extremidad. Puede dar resultados falsos positivos en cerca de 7% de los casos. Para llevar a cabo dicho estudio se utilizan diversos medios de contraste, los cuales deben poseer tres cualidades: *a*) alta opacidad, *b*) baja toxicidad y *c*) baja viscosidad. Se utilizan productos no iónicos que se eliminan por el riñón, por lo que se protege al paciente administrándole líquidos abundantes; no deben utilizarse en individuos alérgicos al yodo y deben emplearse con especial cuidado en pacientes con insuficiencia renal.

Las indicaciones para efectuar arteriografía son:

1. Comprobar y precisar una lesión vascular
2. Definir sus características (sitio, extensión, afección de tejidos adyacentes)
3. Elaborar un diagnóstico exacto para evitar operaciones innecesarias o planear la intervención vascular requerida

Sus complicaciones son:

1. Trombosis arterial
2. Disección de capa íntima arterial
3. Hematomas
4. Desprendimientos de placas ateromatosas
5. Embolias
6. Reacciones alérgicas

Estas seis complicaciones pueden presentarse aproximadamente en 0.1 a 2% de los casos.

Los hallazgos que se pueden observar en la angiografía son: laceración arterial, sección arterial, contusión, espasmo, fístula arteriovenosa, compresión externa, aneurisma y seudoaneurisma, oclusión yatrógena (ligaduras) (cuadro 29-1).

Estudio Doppler

Es el más utilizado para examen arterial. Es útil para determinar posibles oclusiones, estenosis, permeabilidad de injertos vasculares y para valoración de trayectos de vasos; es un método no invasivo, fácil de realizar y que no provoca complicaciones.

Ultrasonido modo B

Utiliza una escala de colores grises y se emplea en caso de sospecha de aneurismas, ya que proporciona observación exacta del diámetro del vaso y de su luz. Se requiere para estudios en ginecología y obstetricia, vesícula biliar, riñón y otros órganos. No es invasivo y es fácil de realizar.

Cuadro 29-1. Correlación clínico-radiológica en extremidades

Hallazgos	Diagnóstico presuncional
Fractura de una extremidad	Lesión arterial
	Lesión nerviosa
	Hemorragia-hematoma
	Síndrome compartimental
	Embolismo graso
	Infecciones de tejido blando
	Osteomielitis
	Fractura intraarticular
	Tromboembolismo
	Luxación articular vecina
	Lesión placa de crecimiento
Fractura femoral	Fractura acetabular
	Luxación de cadera
	Fractura de anillo pélvico
Fractura calcánea	Lesión de columna vertebral
Fractura de hombro	Lesiones torácicas
Fracturas múltiples de huesos largos en niño	Síndrome de maltrato del menor

Modificado de: ATLS, Colegio Americano de Cirujanos.

Escáner dúplex a color

Eco dúplex a color. Es una combinación de ultrasonido modo B con estudio Doppler pulsado más color. Resulta útil para valorar el flujo del vaso y su anatomía. Se usa en el sistema venoso superficial y profundo, y en las arterias de extremidades y cuello. El flujo arterial es de color rojo y el venoso es azul. Es el mejor estudio para diagnóstico de trombosis venosa profunda de extremidades inferiores. Es no invasivo y fácil de realizar.

Flebografía

Se utiliza para el estudio de sistemas venosos, requiere medios de contraste, puede ser dinámico y digital, similar a la angiografía. Existen también la pletismografía venosa, la flebografía con radionúclidos o medicina nuclear, la gammagrafía venosa con yodo-125 y la TAC contrastada; sin embargo, son poco utilizados ya que requieren mucho tiempo y preparación, proporcionan resultados poco confiables y son de poca utilidad en extremidades.

Complicaciones del trauma vascular

En el traumatismo de las extremidades pueden presentarse complicaciones secundarias a la lesión vascular o a fracturas; tres de ellas son:

1. Infección de tejidos
2. Trombosis de sistemas venoso y arterial
3. Síndrome compartimental

La infección requiere lavado abundante y curaciones periódicas, así como la reconstrucción de los tejidos blandos una vez que el proceso infeccioso se controla. Las trombosis plantean la necesidad de un estudio protocolizado con las técnicas complementarias ya mencionadas, y de ser necesario, su resolución quirúrgica inmediata.

El síndrome compartimental se origina por aumento de la presión de los compartimientos musculares de la extremidad afectada, lo que lleva a isquemia muscular y nerviosa que compromete la viabilidad de la extremidad (figura 29-1).

El síndrome compartimental es una complicación grave que indica la intervención quirúrgica inmediata, en este caso una fasciotomía o corte de las cubiertas aponeuróticas de los músculos correspondientes al compartimiento o compartimientos afectados, con objeto de liberar la presión existente en ellos y aliviar la isquemia muscular, así como mejorar su aporte sanguíneo. Se requiere el conocimiento anatómico y quirúrgico adecuado para su realización, ya que cada región de las extremidades necesita un tipo de incisión o abordaje propio (figuras 29-2 y 29-3).

Los datos clínicos del síndrome compartimental son:

- Aumento de volumen a tensión
- Dolor intenso en el sitio afectado
- Alteración de la sensibilidad al tacto, presión y temperatura

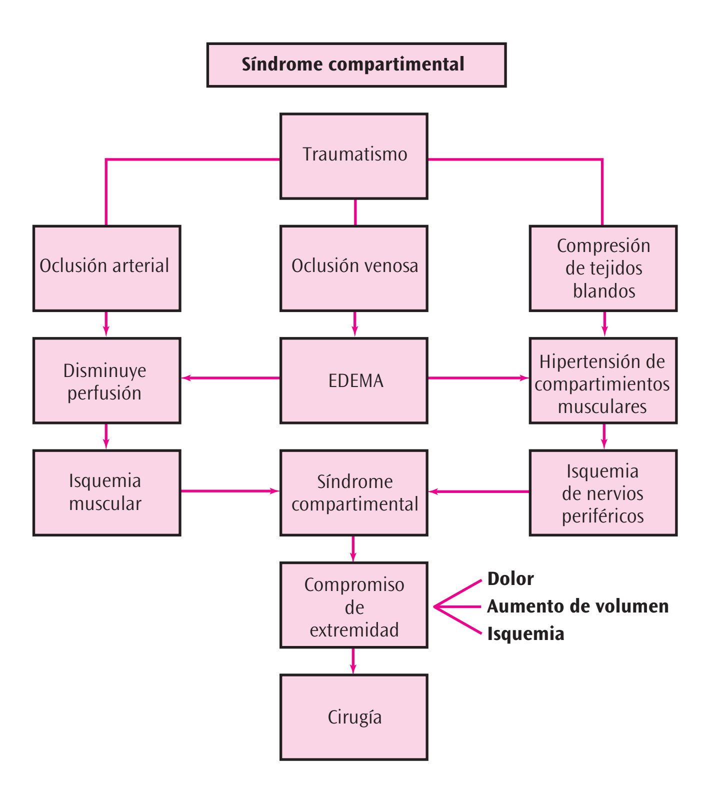


Figura 29-1. Fisiopatología y tratamiento del síndrome compartimental.

- Datos de isquemia distal (retardo del llenado capilar, cambios de coloración, hipotermia)

Existe un sistema cerrado con escala mercurial o eléctrica para la medición de presiones en los compartimientos musculares de las extremidades (figura 29-4).

Como ya se comentó, la reparación de tejidos blandos, nervios y estructuras óseas puede efectuarse en el mismo

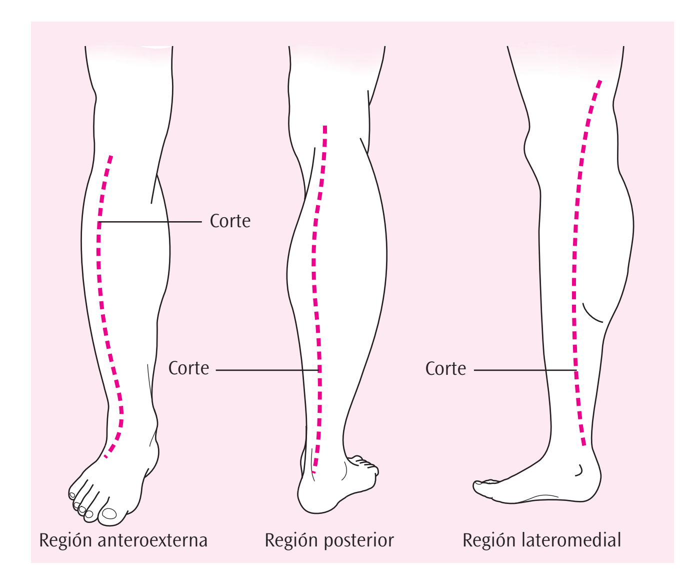


Figura 29-2. Sitios de fasciotomía en la extremidad inferior.

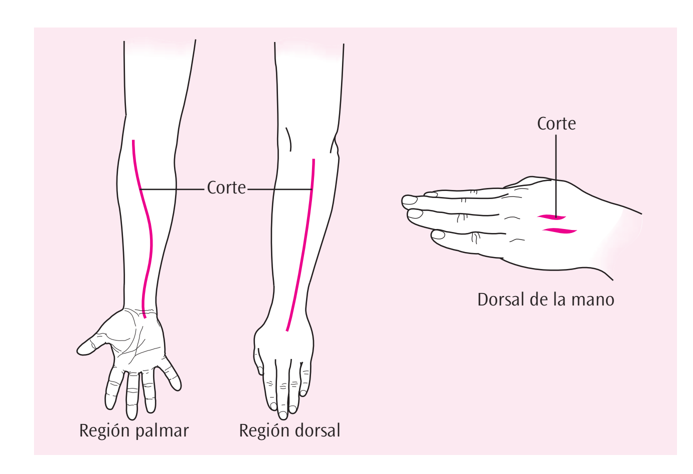


Figura 29-3. Sitios de fasciotomía en la extremidad superior.

acto quirúrgico de la atención vascular, en forma multidisciplinaria, cuando esto es factible; de lo contrario, debe llevarse a cabo en un segundo tiempo quirúrgico, de manera programada, y puede incluir aplicación de placas, fijadores externos para fracturas, clavos, tornillos, etcétera.

Además, se utilizan todos los recursos adicionales necesarios, como agentes antimicrobianos y farmacológicos, así como los sistemas de apoyo avanzado de vida en las unidades de cuidados intensivos.

Principios de cirugía vascular

El trauma vascular pone en peligro la vida y la viabilidad de la extremidad. Es prioridad indispensable el control de la hemorragia y en segundo lugar preservar la extremidad, cuando esto sea posible, mediante la restauración del flujo arterial y venoso de la misma; sin embargo, hay ocasiones en las que por la magnitud de la lesión es imposible realizar estos procedimientos, y se sacrifica el vaso mediante su ligadura. Esta última puede practicarse siempre y cuando no ponga en riesgo la extremidad. Un principio fundamental es la preservación y reparación de cualquier estructura vascular.

Cuando el trauma es extenso, con pérdida masiva de tejido o machacamiento que impide su reconstrucción, puede requerirse la amputación de la parte afectada (ver el capítulo 23), a pesar de los avances actuales en microcirugía y reimplantación de segmentos, sobre todo debido a que no todos los centros hospitalarios cuentan con dichos adelantos tecnológicos.

Las diversas técnicas de reparación de defectos anatómicos o sustitución de vasos sanguíneos se denominan injertos, que pueden ser de tejido orgánico (como fragmentos venosos de un sitio anatómico distante al lesionado), o de material protésico sintético. Su clasificación es la siguiente:

I. Tejido orgánico

a) Autólogo reciente o conservado en forma vital
  1. Arteria
  2. Vena
  3. Aponeurosis

b) Homólogo
  1. Arteria reciente o conservada con vitalidad conservada sin vitalidad
  2. Vena

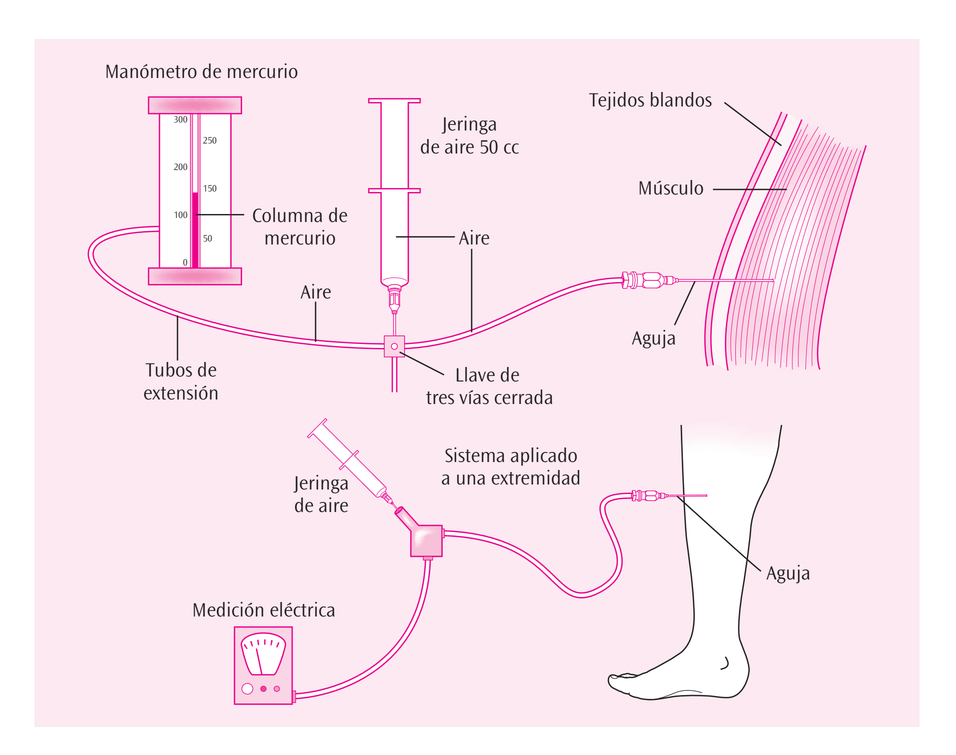


Figura 29-4. Medición de la presión en el síndrome compartimental.

c) Heterólogo
   1. Arteria reciente o conservada digerida
   2. Vena reciente digerida

II. Prótesis de tejido sintético

a) De pared sólida o no porosa
   1. Superficie antitrombógena
   2. Íntima artificial
   3. Con revestimiento poroso

b) Porosa compuesta
   1. Malla recubierta
   2. Malla precicatrizada (autogenizada)
   3. Tejido recubierto
   4. Tejido compuesto (hilos alternos)
   5. Hilo compuesto

c) Porosa simple
   1. Textil
      – porosidad baja
      – porosidad media
      – porosidad alta
   2. No textil
      – PTFE expandido
      – papel
      – fieltro
      – esponja

En las figuras 29-5 a 29-8 se ejemplifican diferentes tipos de reparación vascular, así como los sitios lesionados con mayor frecuencia.

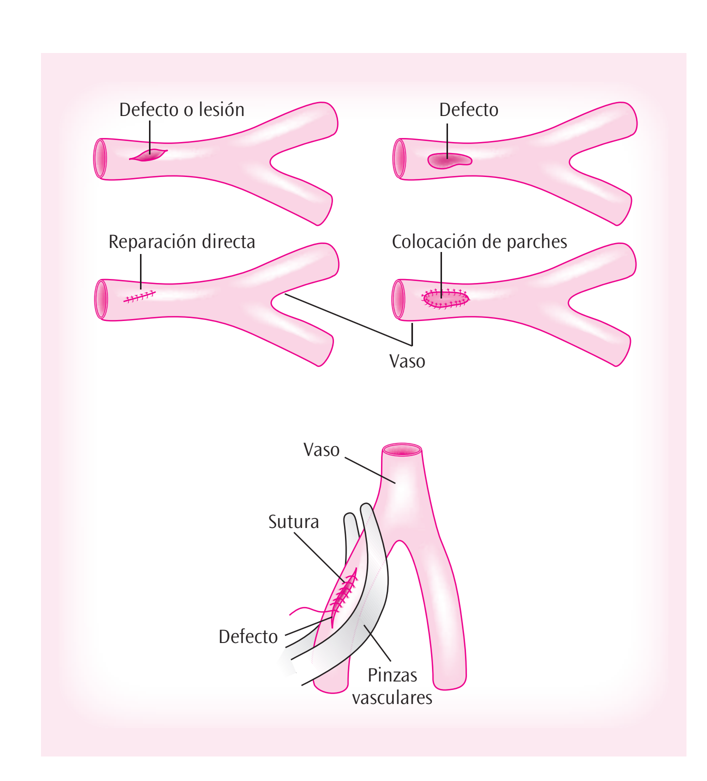


Figura 29-5. Técnicas de reparación vascular.

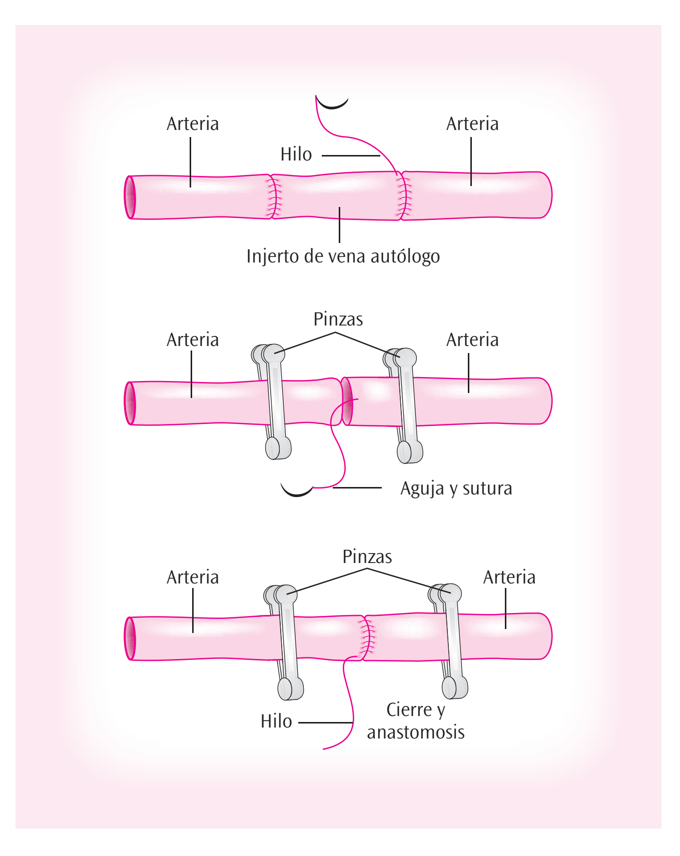


Figura 29-6. Anastomosis vascular con injerto, cierre y anastomosis.

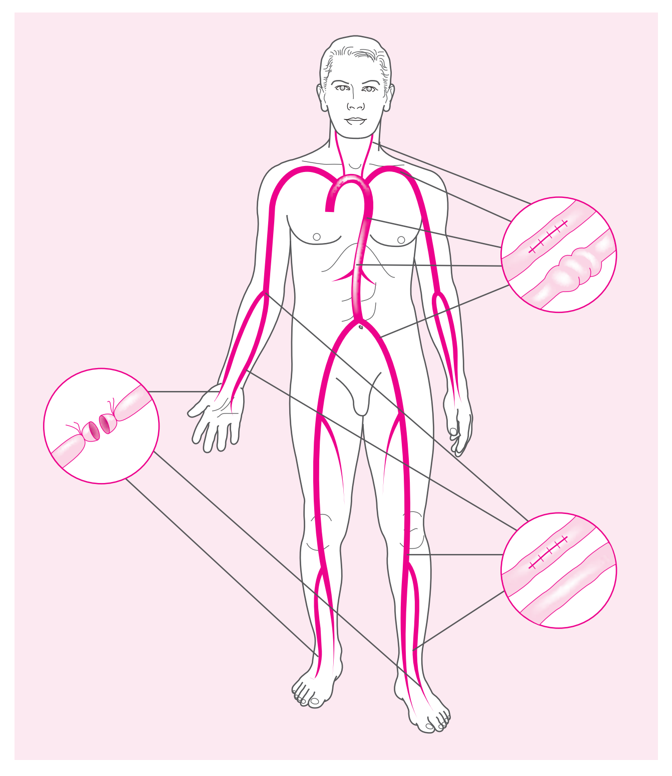


Figura 29-7. Tratamiento de las lesiones arteriales según su localización.

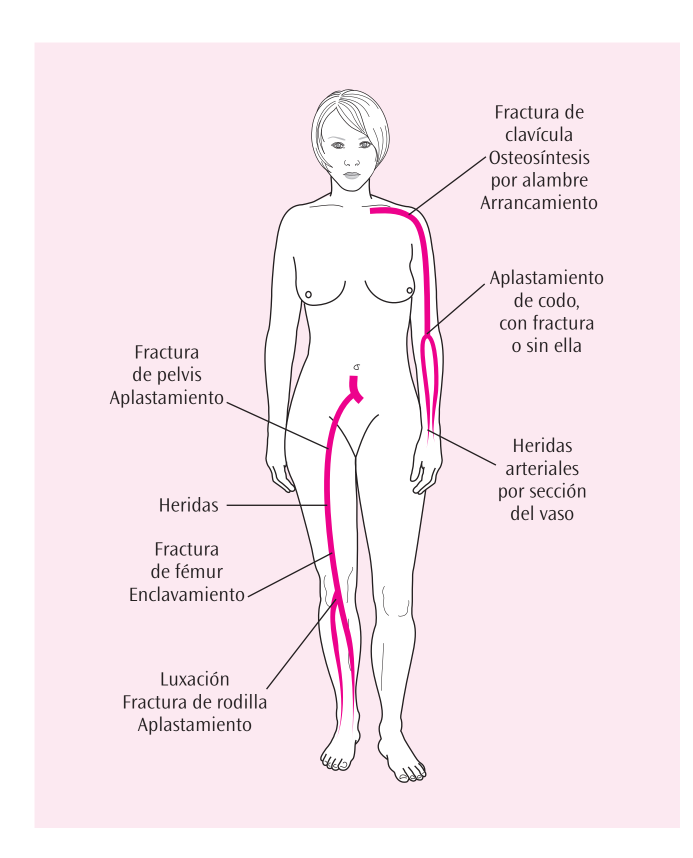


Figura 29-8. Localización de los traumatismos arteriales más comunes. Con frecuencia ocurren en tiempo de guerra y no pocas veces en la práctica civil. La figura revela las diferentes localizaciones y los mecanismos de lesión.

Lesiones de troncos nerviosos

En el paciente traumatizado es importante evaluar la posible lesión de la función nerviosa, para lo cual es necesaria la colaboración del enfermo, investigando tanto la función motora como la sensitiva, y no sólo el movimiento sino también la fuerza. No olvidar que la contusión en sí o lesiones vasculares pueden interferir con la función motora, aunque no esté lesionado el nervio.

En los casos de sección nerviosa, siempre que sea posible, se procede a efectuar la anastomosis quirúrgica del tronco dañado, suturando el perineuro con material de sutura fino, esto es, de calibre 5-0 aproximadamente, de preferencia monofilamento de nailon.

Lesiones articulares y tendinosas

Las lesiones articulares pueden corresponder a luxaciones, daño a la cápsula articular o a las estructuras ligamentarias y tendinosas con producción de roturas ligamentarias o esguinces, es decir, la distensión de esta porción anatómica.

La lesión se manifiesta en general por dolor local e incapacidad funcional, y puede haber edema y datos de inflamación. En ocasiones es necesario recurrir a los auxiliares del diagnóstico, principalmente radiológicos, para poder precisar el tipo y sitio de lesión y planear la alternativa terapéutica.

La luxación incluso puede ser compresiva, a tal grado que presione tejidos blandos y ocasione isquemia y necrosis si no se atiende con prontitud. El dolor no siempre se logra controlar, y en ciertos casos, sólo cuando se reduce la luxación, se puede atenuar. No obstante, no siempre es recomendable reducir de inmediato una luxación y a veces conviene esperar el estudio radiológico y la participación del ortopedista. Algunas reducciones, como la de luxación de cadera, requieren anestesia general y bloqueo neuromuscular para poderlas llevar a cabo.

Se debe ser cauto en la exploración para no ocasionar más daño y provocar más molestia y dolor al paciente, y administrarle analgésicos que mitiguen el dolor, evitando complicaciones mayores, incluso choque neurógeno.

En caso de secciones tendinosas, está indicada la reconstrucción mediante tenorrafia utilizando material de sutura no absorbible; puede elegirse alambre fino, calibre 4-0 o 5-0, o bien monofilamento de nailon o polipropileno. Resulta necesario identificar perfectamente la correspondencia motora entre los cabos en caso de que la sección comprenda varios tendones.

En los casos de lesiones óseas, articulares y tendinosas, la inmovilización se lleva a cabo antes del traslado del paciente traumatizado, aunque esta maniobra es posterior a la atención del trauma que pone en peligro la vida según los esquemas antes explicados (AVCDE).

Para llevar a cabo la inmovilización es necesario retirar la ropa que cubre la región anatómica afectada, así como relojes, anillos, pulseras o cualquier otro aditamento capaz de provocar isquemia. Se elige el tamaño de la férula que resulte apropiada para el área que se desea inmovilizar, cuidando el principio de abarcar, de preferencia, las articulaciones proximal y distal a la zona lesionada para lograr una inmovilización efectiva. Se deben acolchonar las prominencias óseas que quedan bajo la férula, sin forzar el realineamiento de las deformidades óseas o articulares, y verificar que el dispositivo de inmovilización no comprima la circulación, vigilando continuamente la circulación distal, sobre todo al palpar los pulsos y el llenado capilar. El tratamiento definitivo corresponde al ortopedista (figura 29-9).

Lesiones óseas

Pueden ser ocasionadas tanto por traumatismos directos como indirectos, y en general el mecanismo de producción determina el tipo de fractura o luxación.

Las fracturas pueden ser cerradas y abiertas o expuestas. Las fracturas cerradas son aquellas en que no se presenta solución de continuidad alguna en la piel vecina al hueso lesionado. Las fracturas expuestas son aquellas en que la lesión ósea se acompaña de herida en los tejidos blandos vecinos al hueso afectado (solución de continuidad o “puerta de entrada” a los agentes contaminantes).

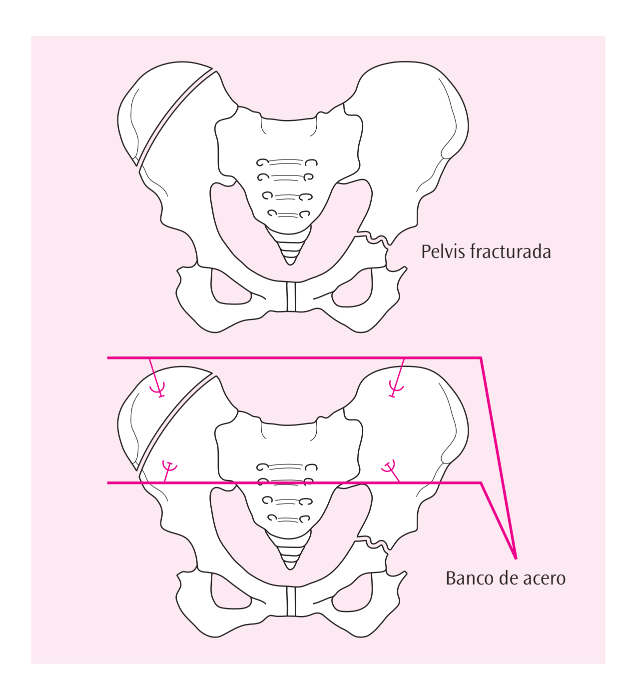


Figura 29-9. Fijación de la pelvis con dispositivo de barras.

Una fractura cerrada puede convertirse en abierta o expuesta cuando se complica con lesión cutánea, flictenas, edema o hematomas, ante lo cual el pronóstico se agrava, ya que la posibilidad de contaminación ósea se eleva en forma considerable, y el tratamiento y periodo de recuperación se prolongan. Como era de esperar, se vuelve más delicado, sobre todo respecto a la función, y en algunos casos también a la vida del traumatizado.

La contusión directa puede ocasionar la herida cutánea y propiciar la entrada de tierra o fragmentos de ropa y tela a los tejidos, lo que contamina la herida, o bien, en ocasiones un fragmento puntiagudo de hueso provoca la abertura cutánea desde adentro hacia afuera.

Otro tipo de fracturas son las llamadas patológicas; no ocurren por la acción de un traumatismo, sino por la influencia de algún trastorno intercurrente que debilita los huesos, como en el caso de neoplasias, metástasis, raquitismo y osteomalacia, entre otras.

Las fracturas pueden ser de diversos tipos (figura 29-10):

1. Transversales
2. Oblicuas con tercer fragmento
3. Bifocales con fragmento intermedio
4. Conminutas o multifragmentarias
5. Espiroidales

Las fracturas pueden estar alineadas como en los ejemplos de la figura anterior o bien sufrir desplazamientos que permiten clasificarlas como sigue (figura 29-11):

1. Anguladas
2. Desviación lateral, con proyección hacia adelante, atrás, hacia afuera o adentro
3. Cabalgadas
4. Rotadas con giro respecto de las superficies de aposición

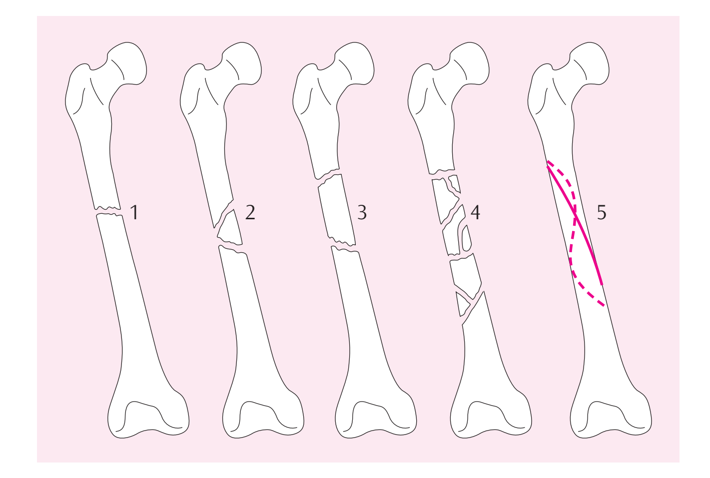


Figura 29-10. Tipos de fracturas. 1, fractura transversal; 2, fractura oblicua con tercer fragmento en ala de mariposa; 3, fractura bifocal con fragmento intermedio; 4, fractura conminuta; 5, fractura espiroidal.

Hay otro tipo de fracturas, llamadas en tallo o rama verde, en las que sólo se afecta una mitad del hueso; son fracturas incompletas, por lo general del niño. No existen desplazamientos por tratarse de fracturas subperiósticas y hallarse indemne el estuche perióstico.

Existen casos de desprendimiento epifisario equivalente a fractura a nivel de un cartílago de conjunción que pueden sufrir desplazamiento muy importante.

Los signos clínicos de fractura son ostensibles cuando existe fractura única con desplazamiento de fragmentos; desde luego, en pacientes politraumatizados la exploración y diagnóstico se pueden dificultar.

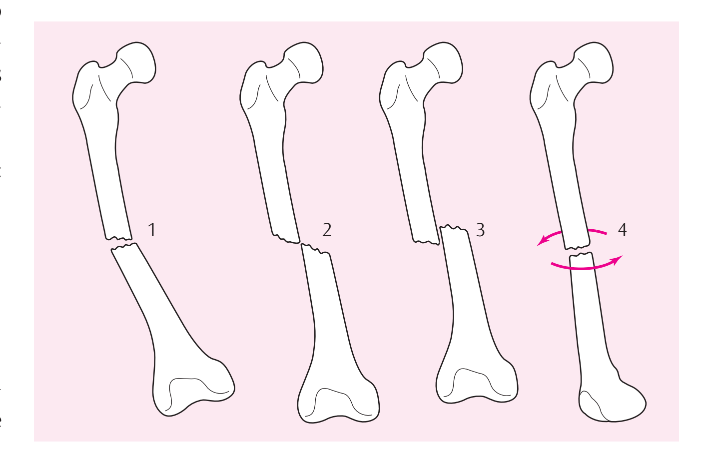


Figura 29-11. Desplazamientos de las fracturas. 1, angulación; 2, desviación lateral hacia adelante, hacia atrás, hacia afuera o hacia adentro; 3, ascención con acabalgamiento; 4, rotación con cabos de aposición desviados.

Cuadro 29-2. Sugerencias para el diagnóstico de algunas lesiones óseas

Tipo de lesión	Estrategia para el diagnóstico
1. Fractura aislada de cúbito	Radiografía de antebrazo incluyendo codo
2. Fractura de escafoides	Radiografía de escafoides en cuatro posiciones
3. Fractura de cótilo femoral	Radiografías de cadera oblicua en ¾
4. Fractura de cuello femoral	Radiografías de ambas caderas en dolor postrauma
5. Fractura no desplazada de astrágalo	Radiografías de pie dorsoplantar y perfil
6. Luxación acromioclavicular con leve desplazamiento	Radiografías comparativas de ambos hombros
7. Luxación posterior del hombro	Radiografía de perfil axilar del hombro
8. Luxación retrolunar del carpo	Radiografía de perfil

El dolor intenso, que se exacerba a la movilización del foco fracturado, es un dato muy importante para el diagnóstico; no siempre existe deformidad de la región, pero sí impotencia funcional.

En las extremidades inferiores se imposibilita la marcha, y un signo común en las extremidades superiores es la tendencia a sostener con el miembro torácico sano al otro fracturado.

Está contraindicado buscar con intención la crepitación ósea, pues una fractura simple, o no desplazada, puede complicarse. La exploración debe ser integral y considerar la posibilidad de alguna lesión en estructuras blandas, lo cual ya se comentó en párrafos anteriores.

El estudio radiológico es de absoluta necesidad; mientras tanto, se procede a la inmovilización ya descrita antes, con lo cual se evita el desplazamiento de los cabos óseos, acontecimiento que complica el pronóstico y la rehabilitación.

Por último, en el cuadro 29-2 se mencionan algunas lesiones óseas traumáticas que suelen pasar inadvertidas en la exploración inicial.

En resumen, el tratamiento inicial del trauma óseo comprende seis puntos básicos, después de aplicar los criterios de atención primaria del paciente con trauma (AVCDE):

1. Control del dolor
2. Inmovilización de la extremidad afectada que incluya las articulaciones proximal y distal al sitio de lesión
3. Aplicación intravenosa oportuna de antimicrobianos en las fracturas abiertas, por tiempo suficiente y en dosis adecuadas
4. Profilaxis antitetánica
5. Utilizar la radiología para elaborar un diagnóstico de precisión
6. Interconsulta con el ortopedista

capítulo

30 Lesiones térmicas por calor o frío

Martha Elena Hegewich Orozco

Las complejas alteraciones fisiopatológicas de las lesiones térmicas representan un gran reto terapéutico para el médico, por lo que los centros avanzados actuales utilizan equipos multidisciplinarios para disminuir la morbimortalidad derivada de estos traumas graves.

Con fines didácticos, en este capítulo se establecen pautas para el tratamiento, pero debe quedar claro que los cuidados a proporcionar los orienta un jefe que dirige las funciones del equipo, al cual se nombra por sus conocimientos y experiencia.

Las quemaduras se producen por exposición a calor o frío intenso y como su tratamiento difiere de acuerdo con el factor causal, se describen por separado.

Lesiones por calor

Las quemaduras ocasionan daño celular con necrosis por coagulación de vasos de la piel y del tejido subyacente, cuya magnitud depende de la elevación de la temperatura y del tiempo de exposición. Estas lesiones son generadas por calor directo, algunas sustancias químicas o electricidad, y aunque el esquema terapéutico general es común, cada agente etiológico tiene particularidades terapéuticas que más adelante se tratan de manera individual.

Por su profundidad, las lesiones térmicas se clasifican como de primer, segundo y tercer grados.

Quemaduras de primer grado

Se deben a exposición a la luz solar, que afecta únicamente las capas superficiales de la epidermis, donde se aprecia dilatación y congestión de vasos intradérmicos. La superficie se encuentra seca o con vesículas de pequeña a moderada magnitud, y eritema que palidece a la presión; hay dolor ardoroso, tolerable. La lesión cicatriza después de tres a seis días.

Quemaduras de segundo grado

Son causadas por contacto con líquidos calientes, flamas o químicos. Existe destrucción tisular de profundidad variable de las capas de la dermis, acompañada de acumulación de líquido (edema), congestión y coagulación de plexos subdérmicos, aunque algunos elementos de la piel siguen viables; la lesión aparece roja o moteada, con flictenas, vesículas o una superficie cruenta, húmeda y edema considerable. Clínicamente hay dolor e hiperestesia al aire. Las quemaduras más profundas son insensibles al pinchazo de un alfiler, pero se conserva la baropresión. La cicatrización se logra en 10 a 21 días en lesiones superficiales, pero las lesiones profundas requieren mayor tiempo.

Quemaduras de tercer grado

Se producen por exposición prolongada a flamas, objetos calientes, sustancias químicas o electricidad con daño de toda la piel, nervios e incluso tejido subcutáneo. Morfológicamente, las lesiones son de color blanco perlado, carbonizado, translúcido, apergaminado, de bronceado intenso (en el caso de los ácidos), o rojo oscuro (en niños pequeños); la superficie está seca, con trombosis de vasos superficiales y necrosis "jabonosa" (si se produce por álcalis). No hay dolor y se requiere injerto para su curación (figura 30-1).

La anterior es la clasificación internacional de las quemaduras, aunque quizá la descrita por Fistal y Ela sea más satisfactoria; en ésta propone:

Primer grado: epidermis
Segundo grado: dermis superficial
Tercer grado: dermis profunda
Cuarto grado: tejido adiposo subcutáneo, fascia y músculo
Quinto grado: huesos y articulaciones

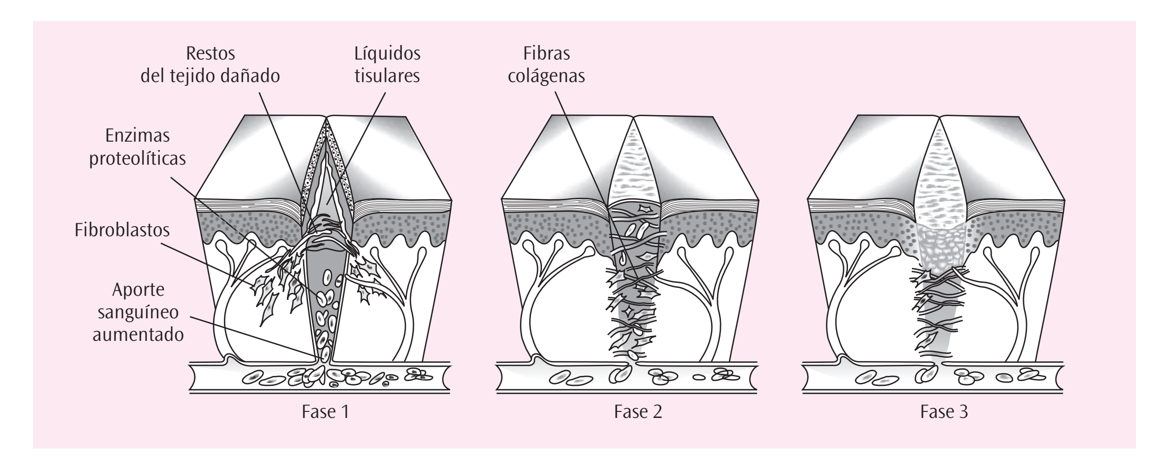


Figura 30-1. Profundidad de la quemadura y proceso de reparación.

En la mayor parte de los casos las quemaduras son limitadas, pero mediante los criterios de la *American Burn Association* se consideran los siguientes casos como lesiones mayores:

a) Quemaduras que afectan el 10% de la superficie corporal total (SCT) en pacientes menores de 10 años o mayores de 50 años de edad
b) Quemaduras que afectan más del 20% de la SCT en edades intermedias
c) Quemaduras con lesiones graves de cara, manos, pies, genitales, perineo o de grandes articulaciones
d) Quemaduras de tercer grado que abarquen más del 50% de la SCT
e) Quemaduras graves por electricidad
f) Quemaduras químicas extensas

Tratamiento inicial del paciente con lesiones por calor

Depende del sitio donde se encuentre el daño, y puede dividirse en dos fases:

Atención primaria

La primera tarea es alejar a la persona de la fuente de calor, apagar las ropas en llamas y quitarlas, separar al lesionado de la fuente eléctrica, sin contactar con la corriente, o diluir por lavado abundante el químico agresor (si existe el recurso, con una regadera de flujo abundante).

La aplicación de hielo o compresas frías es útil para aminorar el dolor en las quemaduras de primer y segundo grados (debe utilizarse temporalmente, ya que existe el riesgo de quemadura por frío), si el daño es menor del 25% de la SCT.

En las quemaduras mayores, durante los primeros 10 minutos disminuye el contenido calórico de la herida, pero después hay riesgo de hipotermia; por ello es necesario cubrir las lesiones con lienzos limpios, de preferencia a manera de "tienda" para evitar el contacto directo con las lesiones, o colocando una manta para conservar el calor, y elevándola para minimizar la formación de edema. De acuerdo con la extensión y grado de las lesiones se valora el traslado a un hospital.

Atención hospitalaria

Comprende el tratamiento básico que requiere el paciente y se divide según los siguientes incisos.

Vía respiratoria

A pesar de que la glotis protege la vía respiratoria subglótica, la porción supraglótica está expuesta al aire caliente y la inflamación puede ocasionar obstrucción, por lo que la vía respiratoria debe asegurarse mediante la intubación endotraqueal.

Los datos clínicos que con mayor frecuencia se presentan a consecuencia de quemaduras por inhalación comprenden:

a) Antecedente de explosión o encierro en lugar en llamas
b) Quemaduras faciales de piel y sus apéndices (vibrisas nasales)
c) Ronquera y disnea
d) Depósitos de carbón y cambios inflamatorios agudos en bucofaringe
e) Esputo carbonáceo
f) Antecedentes de confusión mental, ansiedad y asfixia

En estos pacientes debe preservarse una vía aérea permeable, ante el riesgo de asfixia, si se deja avanzar el proceso obstructivo.

Detener el proceso de quemadura

Las telas sintéticas se encienden, queman y derriten hasta dejar un residuo plástico caliente que prolonga la lesión, por lo que resulta necesario quitar toda la ropa. Los polvos químicos se cepillan de la herida y a continuación ésta se lava con agua estéril abundante.

Infusiones intravenosas

En una quemadura que afecte más del 20% de la SCT se necesita la reposición de volumen circulante, por lo que se re-

quiere la canalización venosa con uno o dos catéteres gruesos (calibre 16 o 17 Fr), de preferencia en venas periféricas de las extremidades superiores, ya que las venas de las extremidades inferiores pueden presentar flebitis y flebitis séptica en un elevado porcentaje de pacientes lesionados. Una vez establecida la vía venosa se inicia la rehidratación con solución de Ringer con lactato, calculando la cantidad por administrar conforme al porcentaje de la quemadura, que se establece de acuerdo con la "regla de los nueves" (figura 30-2).

Cuadro 30-1. Regla de los "9"

% Región anatómica	Porcentaje de SCT*
Cabeza	9%
Extremidad superior (cada una)	9%
Extremidad inferior (cada una)	18%
Tronco anterior	18%
Tronco posterior	18%
Genitales	1%

*SCT, superficie corporal total.

Valoración de la quemadura

La extensión de la quemadura se establece mediante la regla de los nueves, que es una guía útil y muy práctica en la que el cuerpo del adulto se divide por regiones anatómicas, cada una de las cuales vale 9% o múltiplos de 9 (cuadro 30-1).

En los niños pequeños es diferente, ya que por ejemplo, la cabeza representa una proporción mayor que cada una de las extremidades inferiores (figura 30-2).

Cálculo de la administración de líquidos intravenosos

Una vez que se obtiene el porcentaje de quemadura de segundo y tercer grados, se realizan los cálculos de líquidos que han de administrarse, ya que el paciente quemado pierde una cantidad considerable de líquido en el accidente e incluso puede encontrarse en choque hipovolémico. También hay que instalar una sonda vesical para determinar la uresis horaria como un parámetro confiable para evaluar el grado de irrigación tisular en respuesta al volumen repuesto por vía intravenosa. La hidroterapia busca obtener un volumen de flujo urinario de 1 ml/kg de peso/h en niños con peso ≤30 kg. En el adulto se pretende que la cantidad de orina sea de 50 ml/h, y para lograr ese objetivo se utiliza la fórmula de Parkland, que consiste en lo siguiente.

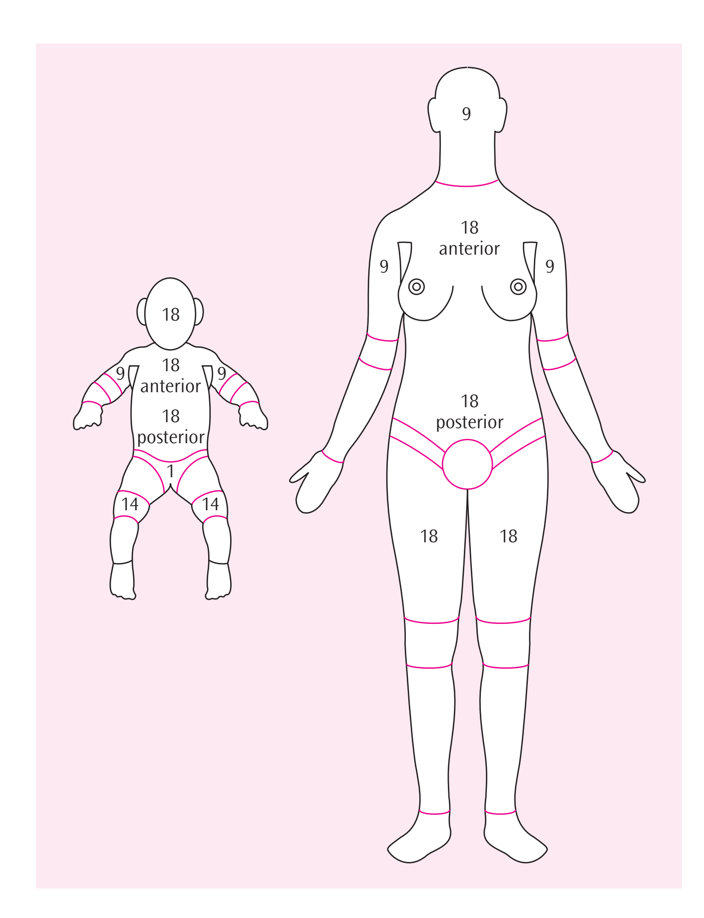


Figura 30-2. Regla de los nueves.

Primeras 24 horas. Infusión de Ringer con lactato a razón de 4 ml/kg/% de quemaduras de segundo y tercer grados. La mitad del volumen calculado se administra por vía intravenosa durante las primeras 8 horas, que se determinan a partir del momento de la quemadura (no del arribo al hospital); el resto del volumen hídrico se infunde durante las siguientes 16 horas. A esta cantidad se suman los requerimientos diarios del paciente.

Siguientes 24 horas. Coloides. Se asume que el déficit es 0.3 ml/kg/% de superficie con quemadura, en pacientes hasta con 30 a 50% de superficie lesionada. Se calcula un déficit de 0.4 ml/kg/% en pacientes con 50 a 70% de superficie quemada y se fija en 0.5 ml cuando la superficie corporal quemada rebasa el 70%.

Se debe transfundir plasma, ya que el quemado pierde grandes cantidades de este coloide. Como equivalente del plasma se usa albúmina diluida a concentración isotónica en solución salina normal (5 g por 100 ml).

La solución de glucosa al 5% se administra en cantidad suficiente para reponer el agua que se pierde por evaporación, por uresis normal y para aportar calorías a las necesidades metabólicas, manteniendo el sodio sérico en 140 meq/L. En niños pequeños, la hiponatremia y el riesgo concomitante de edema cerebral se evitan si se administra la cuarta parte de solución salina fisiológica con tres cuartas partes de solución de glucosa al 5%.

Procedimientos auxiliares de diagnóstico

Se toma una muestra de sangre a fin de efectuar lo siguiente:

a) Biometría hemática, grupo sanguíneo y factor Rh, y efectuar pruebas cruzadas, ya que podría requerirse transfu-

sión de sangre total o de paquete globular; también se determina la carboxihemoglobina y se solicita estudio de química sanguínea (glucosa, urea, creatinina), electrólitos séricos, prueba del embarazo a mujeres en edad reproductiva y gases arteriales para valorar la oxigenación de la sangre y el aporte tisular.

b) Rayos X: placa de tórax que permita valorar lesiones asociadas, la adecuada colocación de la sonda endotraqueal y de los catéteres subclavios, cuando esto ocurra.

Quemaduras en anillo

Afectan el perímetro de una región (la circunferencia), donde comprometen la circulación distal, por lo que debe realizarse una incisión en toda la longitud del aro en la cara lateral o medial que "descomprima" la circulación, lo cual incluye las articulaciones; el corte es sólo del tejido no viable. En lesiones de tórax se practican escarotomías bilaterales en la línea axilar anterior.

Colocación de sonda nasogástrica

En caso de que el paciente presente náusea, vómito o distensión abdominal, o si las lesiones abarcan más de 20% de la SCT, se coloca sonda de Levin y se conecta a aspiración intermitente a baja intensidad.

Colocación de sonda vesical a permanencia (Foley)

Ya se comentó la necesidad imperiosa de vigilar al paciente y un parámetro básico es la cuantificación del volumen urinario por hora, por lo que resulta indispensable proceder con técnica aséptica a colocar la sonda vesical y su drenaje respectivo a una bolsa colectora graduada, cisto-flo (figura 30-3).

Analgesia y sedación del paciente quemado

El paciente con quemaduras graves suele estar excitado y ansioso por hipoxemia e hipovolemia, que se deben diagnosticar y tratar simultáneamente a la administración de analgésicos. En lesiones menores, el acetaminofén, el metamizol e incluso el ketorolaco son analgésicos de primera línea, pero las quemaduras mayores requieren el uso de opiáceos (meperidina o fentanilo). Para disminuir la frecuencia y cantidad de las dosis, éstos se pueden combinar con antiinflamatorios no esteroideos, benzodiazepinas, antidepresivos y anticonvulsivos.

Cuidados de la quemadura

Las quemaduras de segundo grado son dolorosas al paso de una corriente de aire, por lo que se sugiere cubrir al paciente con sábanas limpias a manera de "tienda de campaña o pabellón", y así protegerlo.

Está contraindicado romper las ampollas y no se recomienda aplicar antisépticos tópicos; antes de administrar antibióticos tópicos apropiados debe eliminarse cualquier medicamento aplicado con anterioridad.

Antibióticos sistémicos

No se recomienda su aplicación en las etapas iniciales de la quemadura y su uso se reserva para cuando aparecen infecciones determinadas. A partir de ese momento, desde luego

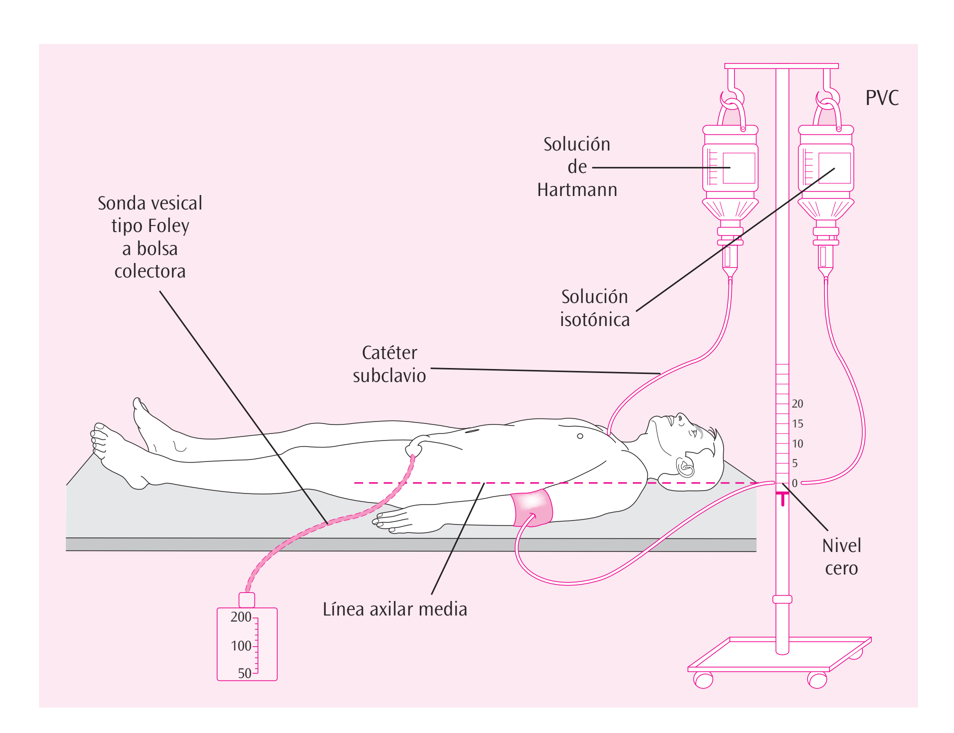


Figura 30-3. Vigilancia del paciente con lesiones térmicas.

deben elegirse específicamente según los agentes causales y administrarse en dosis suficientes y con esquemas completos.

Profilaxis antitetánica

Excepto en aquellos casos en que en los 12 meses previos a la quemadura se haya aplicado el toxoide tetánico, debe vacunarse al lesionado.

Si el paciente fue vacunado dentro de los 10 años anteriores se utilizan 0.5 ml de toxoide tetánico por vía intramuscular, pero si se excede este tiempo, además se deben administrar entre 250 y 500 unidades de inmunoglobulina antitetánica en otro sitio corporal y con diferente jeringa para evitar la inactivación.

Consideraciones especiales

Como se mencionó antes, este punto trata sobre las especificaciones terapéuticas de los distintos mecanismos productores de lesiones por calor.

Calor directo

Contacto con líquidos hirvientes, objetos calientes o fuego (flamazo de gasolina o gas, incendios), pero también incluye la presencia de humo o vapores calientes que afectan al árbol traqueobronquial en todos sus niveles y cuya lesión constituye la primera causa de mortalidad en el paciente quemado, ya que induce cambios sistémicos, entre los que predominan vasoconstricción, falla miocárdica e incremento del flujo linfático a los tejidos.

El tratamiento se orienta por la gravedad de la insuficiencia pulmonar; ante enfermedad mínima es útil la administración de aire enriquecido con oxígeno humectado y a temperatura corporal, espirometría y, en algunos casos, la eliminación de la mucosa esfacelada mediante broncoscopia; pero en casos más avanzados se requiere intubación endotraqueal con ventilación asistida a presión positiva intermitente de alta frecuencia, para minimizar el colapso de la vía respiratoria, las zonas de atelectasia y la consecutiva aparición de focos neumónicos.

Químicos

Las sustancias más comunes derivan del petróleo y también intervienen ácidos o álcalis potentes que ocasionan lesión tisular por liberación de energía térmica al contactar con el tejido, pero también producen necrosis por licuefacción (álcalis), lipólisis (derivados del petróleo) y formación de vesículas (gases). Las quemaduras dependen de: duración del contacto, concentración y cantidad del químico, aunque las lesiones alcalinas son más graves ya que existe mayor penetración.

En cualesquiera de los casos se debe eliminar la sustancia mediante agua abundante a manera de irrigación por un mínimo de 30 minutos; en el caso de los álcalis hay que destinar más tiempo porque tales sustancias alcanzan más profundidad en el tejido afectado. En el caso de quemaduras alcalinas del ojo, se necesita instalar irrigación continua durante ocho horas, mediante una cánula de pequeño calibre colocada en el saco conjuntival. Los agentes neutralizantes están proscritos, ya que su reacción con el químico en cuestión genera más calor.

En casos de ingestión química accidental o provocada, está contraindicado inducir el vómito, ya que la superficie mucosa se vuelve a exponer al agente. El contacto con ácido ocasiona estenosis pilórica y antral, mientras el de álcalis produce perforación y estenosis esofágica. Es imperativa la endoscopia temprana para valorar el grado de lesión; si no hay perforación se indican antibióticos de amplio espectro y esteroides sistémicos, así como nutrición parenteral total.

Electricidad

Con frecuencia las lesiones son más graves de lo que aparentan en la superficie, ya que la descarga eléctrica se conduce a través del tejido, donde genera calor y daña estructuras profundas, como fascia y músculo. Éste se necrosa y al hacerlo libera mioglobina por rabdomiólisis, que en muchos casos es factor causal de insuficiencia renal aguda.

En vista de que la valoración superficial puede llevar a errores en la administración de líquidos, es vital tomar como pauta la uresis; si ésta se encuentra oscura, se debe suponer la presencia de hemocromógenos. Así, sin esperar la confirmación de laboratorio, se procede a aumentar el volumen de líquidos para obtener por lo menos 100 ml/h de orina en el adulto. En caso de que el pigmento no se aclare, se suministran 25 g de manitol en forma inmediata y se agregan 12.5 g por cada litro subsecuente de Ringer con lactato; además se infunde bicarbonato de sodio para alcalinizar la orina y aumentar la solubilidad de mioglobina en la misma, lo que favorece su eliminación.

El paciente debe estar en todo momento conectado a un monitor de ECG por dos motivos: el primero, la hiperpotasemia subsecuente a rabdomiólisis; el segundo, la interferencia de la corriente eléctrica con el ritmo cardiaco. El monitoreo debe mantenerse durante las 48 h posteriores a la lesión para detectar arritmias, y 48 horas más, después de la última evidencia electrocardiográfica de arritmias.

La cirugía temprana debe esperar a la estabilidad hemodinámica. Está indicada cuando el edema de los tejidos lesionados incrementa la presión del compartimiento muscular al grado que interfiera con la irrigación del tejido distal no lesionado, por lo que se practican fasciotomías; otra indicación quirúrgica constituye la necesidad de desbridar el tejido no viable e incluso la amputación de un miembro gravemente dañado.

Lesiones por frío

La gravedad de las lesiones depende del grado de hipotermia, tiempo de exposición del tejido y condiciones relacionadas, como inmovilización, humedad, presencia de enfer-

medad vascular periférica y heridas abiertas, todos ellos, son factores que incrementan el daño. Se describen tres tipos de lesiones por frío.

a) Congelación

La hipotermia origina la formación de cristales de hielo intracelulares, deshidratación celular y oclusión capilar. Por su profundidad, la lesión por congelación se clasifica en cuatro grados:

Primer grado: hiperemia y edema exclusivamente

Segundo grado: necrosis dérmica de espesor parcial con vesículas y sensibilidad íntegra

Tercer grado: necrosis cutánea completa con extensión variable al tejido subyacente; las vesículas son mucho más pequeñas que en el caso anterior

Cuarto grado: necrosis de todo el espesor cutáneo, además de lesión del músculo y hueso subyacentes. Por lo general se complica con gangrena y se requiere amputación

El tejido congelado es de aspecto gris pálido y exangüe; si la lesión es superficial se percibe material blando y flexible por debajo de la piel rígida, pero si es profunda la zona está indurada. El tratamiento debe ser inmediato para disminuir la duración de la congelación. Las ropas húmedas y apretadas se retiran para sustituirlas por mantas tibias y el paciente debe recibir líquidos orales, si los tolera; está contraindicado el uso de alcohol, ya que ocasiona vasodilatación y mayor pérdida de calor, así como tratar de recalentar la lesión con agua helada, frotarse con hielo o recibir masaje lejos de instalaciones apropiadas, pues la recongelación incrementa la pérdida tisular. A continuación se coloca la parte afectada en agua circulante a 40°C hasta que recupere el color rosado por perfusión durante 30 minutos; el calor seco es peligroso, ya que el tejido afectado carece de sensibilidad suficiente para percibir la temperatura y se puede originar una quemadura mayor.

Los fármacos más prometedores para tratar el congelamiento son los antiprostanoides y antitromboxanos, que inhiben el espasmo vascular y la agregación plaquetaria causantes de la isquemia progresiva.

Puesto que valorar la viabilidad tisular es difícil, la cirugía se aplaza hasta la demarcación de la necrosis, ya que el debridamiento temprano elimina el recubrimiento protector que constituye el propio tejido momificado. No obstante, la infección sobreañadida con gangrena húmeda obliga a la eliminación quirúrgica inmediata del foco séptico.

b) Lesión sin congelación

Se debe a daño endotelial microvascular, estasis o ralentización circulatoria y oclusión venosa localizadas, sometidas a temperaturas menores al punto congelante. Se reconocen cuatro formas:

1. *Pie de trinchera*. Ocurre después del contacto de varios días con la humedad fría.
2. *Pie de inmersión*. Se presenta tras días o semanas de sumersión de la extremidad en agua fría, pero a temperaturas menos frías que en el pie de trinchera.
3. *Sabañones*. Contacto prolongado con frío seco que ocasiona inflamación, úlceras superficiales de las zonas expuestas; a veces se acompañan de hemorragias, ampollas y cianosis circunscrita (se observan en montañistas).
4. *Tenosinovitis de los extensores*. Por exposición prolongada de las manos al frío; se presenta eritema, edema, crepitaciones subcutáneas del dorso y el movimiento de los dedos, ocasiona dolor a lo largo de los tendones extensores.

En las tres primeras variedades es necesario prevenir la infección, para lo cual se evita abrir las vesículas no infectadas, mientras se eleva y descubre el área afectada, además de las medidas iniciales de las lesiones congelantes para preservar el tejido lesionado. Ante acrocianosis y nódulos dolorosos persistentes se indica bloqueo de los canales del calcio con nifedipina. En la cuarta forma, el tratamiento consiste en calentar e inmovilizar la mano; si el dolor e inflamación no ceden en 48 horas se administra aspirina y, de ser necesario, corticoesteroides intrasinoviales.

c) Hipotermia

Se define como la temperatura central por debajo de 35°C (se toma la rectal, aunque la ideal es la esofágica); se clasifica en leve, de 33 a 35°C; moderada, de 30 a 32°C, y grave cuando es menor de 30°C. Es más frecuente en las edades extremas de la vida, ya que los ancianos tienen poca capacidad de aumentar la producción de calor y disminuir la pérdida mediante vasoconstricción, en tanto que los niños tienen una superficie corporal relativamente mayor y fuentes limitadas de energía.

Después de la hipotermia, la característica más común es la alteración de la conciencia, que va de confusión hasta coma; la piel se encuentra gris, fría y cianótica, y el lesionado cursa sin escalofríos, si la pérdida calórica fue lenta. Los signos vitales, presión arterial, frecuencia cardiaca y respiratoria son variables e incluso están ausentes en pacientes recuperables.

La atención inmediata busca mantener la respiración y la función circulatoria mientras se aplican las medidas para prevenir la pérdida de calor. La técnica de recalentamiento depende del grado de hipotermia; los estadios leves se manejan de manera pasiva con mantas y líquidos cálidos, en tanto que en los casos donde la temperatura no aumenta más de 1 a 2°C por cada hora, o cesa la actividad cardiaca, se requiere calentamiento activo en dos modalidades:

1) Externa: baño con agua circulante a 40°C o manta eléctrica
2) Interna: líquidos tibios intravenosos, lavado peritoneal o pleural con agua tibia, hemodiálisis o circulación extracorpórea

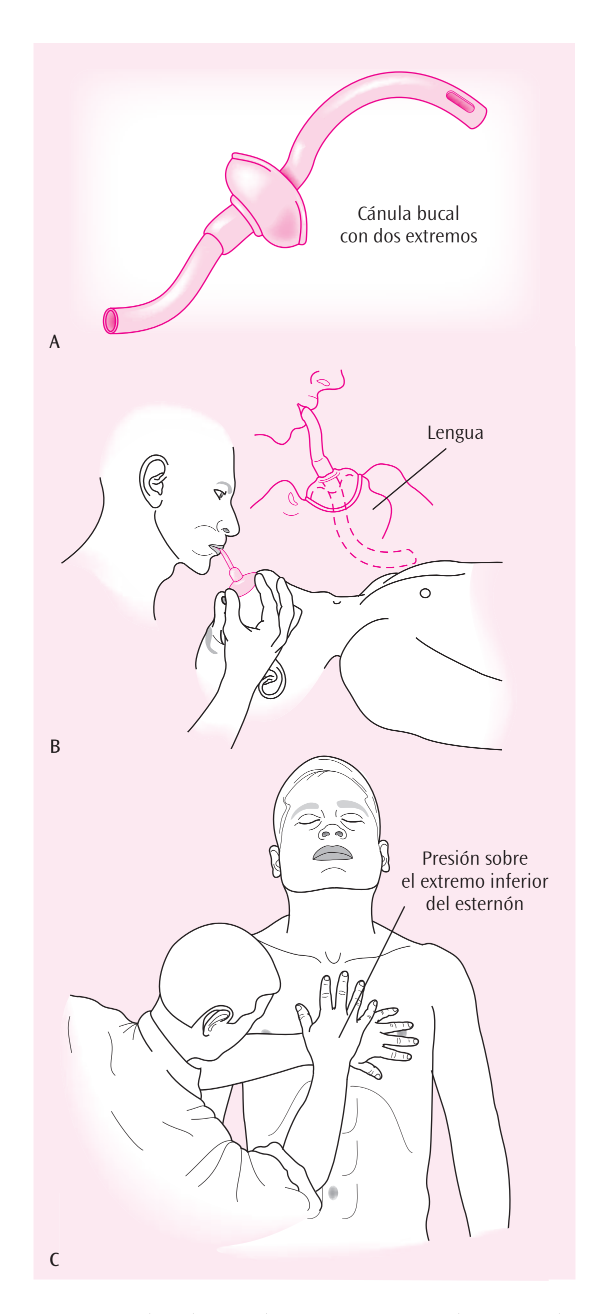


Figura 30-4. Reanimación cardiopulmonar en el paciente con hipotermia grave.

Cuadro 30-2. Manejo del paciente quemado

1. Identificar la extensión y profundidad de las lesiones
2. Cálculo de soluciones por administrar según las lesiones y el peso corporal, y hoja de balance de líquidos
3. Solicitar estudios de laboratorio y gabinete
4. Preservar circulación periférica mediante escarotomía
5. Valorar la necesidad de traslado a la unidad de quemados

Cuadro 30-3. Manejo del paciente expuesto a frío o congelamiento

a) Mantener vía aérea permeable
b) Procurar ventilación asistida
c) Reposición volumétrica con líquidos tibios
d) Identificar tipo de lesión y extensión
e) Medir temperatura central
f) Efectuar cuidados generales
g) Preparar hoja de balance de líquidos
h) Aplicar de inmediato métodos de recalentamiento
i) Determinar fallecimiento sólo hasta no lograr recalentamiento

Con una temperatura menor de 30°C aumenta el riesgo de irritabilidad cardiaca y por abajo de 28°C hay asistolia. Los medicamentos cardiacos y la desfibrilación son ineficaces en presencia de hipotermia, hipoxia y acidosis, por lo que se administran bicarbonato de sodio y oxígeno al 100% mientras el paciente es calentado hasta alcanzar los 32°C, continuando con reanimación cardiopulmonar. Es importante definir que al paciente con hipotermia grave que llega al hospital en paro cardiorrespiratorio se le da por muerto, sólo después de intentar que recupere calor y, que no responda a maniobras de reanimación cardiopulmonar a base de masaje cardiaco externo y ventilación asistida por medio de presión positiva intermitente (figura 30-4 *A*, *B* y *C*).

Paciente quemado

Conclusión

Las quemaduras son ocasionadas por diferentes elementos, entre los que se mencionan los siguientes:

- Calor
- Químicos
- Electricidad

Según el grado de la quemadura, el paciente debe ser atendido de inmediato para evitar lesiones graves que pongan en peligro la vida.

En las lesiones por inhalación se efectuará lo siguiente:

a) Intubación endotraqueal
b) Ventilación asistida
c) Circulación: inicialmente, restitución volumétrica con solución de Hartmann

En el cuadro 30-2 se indica el manejo del paciente quemado, y en el cuadro 30-3 se señala el del paciente expuesto a frío o por congelamiento.

capítulo

31

Traumatismo craneoencefálico (TCE)

Jaime Ortiz Vega

Los traumatismos craneoencefálicos ocurren más frecuentemente como parte de politraumatismos y son responsables de casi la tercera parte de la mortalidad por trauma (en Estados Unidos representan 2% de todas las muertes). Las causas más frecuentes de trauma craneoencefálico son los accidentes automovilísticos, las heridas por arma de fuego y las caídas. Los primeros se presentan más en los jóvenes, mientras las caídas afectan principalmente a los mayores de 75 años. Se ha demostrado que la muerte del 50% de las personas que fallecen a causa de trauma ocurre inmediatamente después del accidente, 30% en las dos primeras horas y 20% después de varios días; igualmente se ha demostrado que con tratamiento intenso y precoz es posible disminuir la mortalidad por trauma craneoencefálico hasta un 20 por ciento.

Epidemiología

Los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) de Estados Unidos estiman que cada año 1.5 millones de personas sufren un traumatismo craneal, alrededor de 230 000 se hospitalizan y, de ellas, 50 000 mueren como consecuencia de este padecimiento. En Iberoamérica la incidencia es de 200 a 400 por cada 100 000 habitantes y se observa más frecuentemente en personas entre 15 y 24 años de edad. En México, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), desde 1990 el TCE se ubica dentro de las primeras diez causas de mortalidad.

El manejo inicial del paciente con traumatismo craneoencefálico es vital para la sobrevida y reducción de la discapacidad permanente en sobrevivientes. Este manejo se centra en los principios de reanimación cardio-cerebro-pulmonar con énfasis en reducir la hipertensión intracraneal y mejorar la presión de perfusión cerebral.

Fisiopatogenia

El término "traumatismo craneoencefálico" implica la serie de cambios que se presentan en un paciente que recibe trauma en la cabeza; comprende diversos cuadros clínicos que van desde la mínima conmoción (ver "estrellas" por un golpe) hasta las lesiones más graves y complejas que pueden producir la muerte.

Varios mecanismos pueden producir traumatismos craneoencefálicos, pero se deben diferenciar dos tipos principales:

1. El impacto directo que recibe el cráneo y su contenido al ser golpeado por un elemento contundente mientras está en reposo, lo que produce lesión en piel cabelluda, hueso, duramadre y parénquima cerebral, de acuerdo a la intensidad del impacto.

   Se origina una onda de presión, con aumento intempestivo de la presión intracraneal y cambios en la barrera hematoencefálica, la sustancia reticulada y los centros del bulbo raquídeo que pueden ocasionar paro respiratorio y cardiovascular.
2. El mecanismo de aceleración y desaceleración durante las cuales se producen fuerzas lineales y especialmente rotacionales sobre el encéfalo, lo que da lugar a un tipo específico de lesión cerebral que ha sido denominado ***lesión axonal difusa.***

Clasificación de los traumatismos craneoencefálicos

Con el traumatismo se puede lesionar la piel cabelluda, y según esto los traumatismos se dividen en abiertos y cerrados.

También ocurren *fracturas* del cráneo que pueden ser lineales, deprimidas (conminutas) y de la base, en las que se puede comunicar el contenido intracraneal con cavidades potencialmente sépticas como las fosas nasales, los senos paranasales y el oído, y si la fractura es abierta, con el exterior, todo lo cual causa complicaciones como fístulas de líquido cefalorraquídeo, meningitis y abscesos cerebrales.

Las lesiones del *encéfalo* propiamente dicho se dividen en primarias y secundarias.

Las primarias pueden ser focales (contusión y laceración) o difusas (conmoción cerebral, lesión axonal difusa y hemorragia subaracnoidea).

Las lesiones secundarias se refieren a: daño isquémico, hematomas (intracerebrales, epidurales y subdurales que pueden ser agudos o crónicos) y edema cerebral.

También se pueden producir por el traumatismo mismo lesiones vasculares, edema cerebral y lesiones de los nervios craneales, así como alteraciones de la absorción del líquido cefalorraquídeo.

Aspectos fisiopatológicos

La fisiopatología de la lesión cerebral se divide clásicamente en lesiones primaria y secundaria.

La lesión primaria se define como la disrupción física o funcional del tejido cerebral como resultado directo del trauma sobre la corteza o por movimientos de aceleración-desaceleración del cerebro dentro del cráneo, seguido por lesiones focales (únicas o múltiples, unilaterales o bilaterales), que lesionan la barrera hematoencefálica y causan daño axonal difuso. Se reconoce que el daño axonal difuso en la materia blanca subcortical es la causa principal de una pérdida prolongada del estado de alerta, alteraciones en la respuesta motora y una recuperación incompleta en el periodo postraumático.

Es importante señalar que el proceso de daño axonal difuso tarda varias horas en completarse y que durante este tiempo se observa daño en el axolema, alteración del flujo axoplásmico y edema axonal localizado.

La lesión cerebral secundaria aparece minutos, horas o días después de la lesión inicial y daña aún más al tejido cerebral. Los mecanismos principales de lesión cerebral secundaria se dividen en dos niveles:

a) **Locales.** Interviene una cascada de eventos neuroquímicos que al conjugarse provocan el daño neuronal (radicales libres de oxígeno, citocinas proinflamatorias, aminoácidos neuroexcitadores y apoptosis).
b) **Sistémicos.** Estos cambios alteran la hemodinamia cerebral de manera directa, modificando el flujo sanguíneo cerebral, la presión intracraneal y la presión de perfusión cerebral.

Presión intracraneal

La presión intracraneal (PIC) en condiciones de normalidad es menor a 10 mmHg, cuando se mide a nivel del agujero de Monro (se toma como referencia anatómica el trago de la oreja).

La doctrina de Monro-Kellie expresa que el cráneo es una bóveda rígida que contiene en un adulto: volumen sanguíneo (110 ml), cerebro (1 300 ml), y líquido cefalorraquídeo (65 ml); la alteración de alguno de estos componentes se traduce en cambios inicialmente compensadores en los otros dos. Sin embargo, la progresión de estos cambios iniciales se traduce en hipertensión intracraneal.

En el caso del TCE severo existe incremento de la PIC como consecuencia de diversos factores:

1. Congestión cerebrovascular con incremento del volumen sanguíneo cerebral asociado a hiperemia inicial postraumática e incremento del metabolismo cerebral
2. Formación de edema cerebral
3. Lesiones ocupantes de espacio como hematomas epidural, subdural, contusiones hemorrágicas o fractura craneal deprimida
4. Hipertensión intraabdominal o intratorácica que también repercute sobre el retorno venoso cerebral
5. Desarrollo de hidrocefalia

Existe una relación directa presión-volumen intracraneal. Inicialmente pequeños cambios en el volumen circulante no repercuten sobre la presión; sin embargo, cuando se alcanza el límite de la "complianza" o distensibilidad cerebral, pequeños cambios en el volumen se traducen en un incremento importante de la presión intracraneal.

Presión de perfusión cerebral

En el cerebro normal, la presión de perfusión cerebral (PPC) puede oscilar entre 50 y 150 mmHg, sin generar fluctuaciones relevantes en el flujo sanguíneo cerebral (normal: 50 a 75 ml/100 g de tejido/min). Esta presión de perfusión cerebral está determinada por la diferencia de la presión arterial media (PAM) menos la presión intracraneal (PIC).

$$\text{Fórmula: } PPC = PAM - PIC$$

La presión arterial media se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$PAM = (\text{presión sistólica} \times 2) - (\text{presión diastólica}/3)$$

Posterior a un TCE severo, el flujo sanguíneo cerebral se encuentra disminuido en el sitio y vecindad al trauma, generando hipoperfusión, isquemia y lesión cerebral secundaria como consecuencia de compresión vascular por efecto de masa, trastornos en la cinética de oxígeno, liberación de mediadores bioquímicos y vasoespasmo postraumático. Kiening y colaboradores demostraron que la PPC de 67 ± 4 mmHg mejoró el pronóstico neurológico en 62% de los pacientes, pero que el pronóstico no mejoró más cuando la presión de perfusión cerebral fue mayor de 71 mmHg. Actualmente se recomienda mantener la presión de perfusión cerebral entre 50 y 60 mmHg.

Manejo inicial

Cuidados prehospitalarios y en el servicio de urgencias (AVCDE; ver el capítulo 25)

La evaluación y estabilización del paciente con TCE inicia en el sitio del accidente. Las medidas incluyen el manejo de la vía aérea con protección cervical, reanimación hídrica, identificación y estabilización de lesiones extracraneales. Debe obtenerse información confiable del mecanismo de lesión y proporcionar traslado rápido y seguro hacia un hospital con capacidad de resolución médica y quirúrgica.

Factores de interés pronóstico

La *Brain Trauma Foundation* (2003) cita cinco factores pronósticos como los más potentes predictores de daño cerebral desde que se produce la lesión hasta que el paciente es reanimado: su edad, el resultado de la tomografía axial computarizada (TAC), la reactividad pupilar, la escala de Glasgow y la presencia o no de hipotensión arterial. Este último es el único factor que depende de la actuación médica temprana, dado que la hipotensión tras un TCE severo contribuye a aumentar el daño cerebral secundario.

Valoración inicial del TCE en la sala de urgencias

Todo paciente que llegue a un servicio de urgencias con un traumatismo craneal, debe ser valorado por un miembro del personal preparado para ello (médico o paramédico), en un tiempo inferior a 15 minutos.

Se clasificará al paciente como de bajo o alto riesgo según la escala del coma de Glasgow.

De acuerdo a esta escala, los TCE pueden ser clasificados en:

1. *Leves*. Puntuación 13 o más
2. *Moderados*. Puntuación 9 a 12
3. *Graves*. Puntuación 8 o menor

Escala del coma de Glasgow		
1 Abertura ocular	Espontánea	4 puntos
	A la voz	3 puntos
	Al dolor	2 puntos
	Ausente	1 punto
2 Respuesta verbal	Orientada	5 puntos
	Confusa	4 puntos
	Palabras inapropiadas	3 puntos
	Sonido incomprensible	2 puntos
	Ausente	1 punto
3 Respuesta motora	Obedece órdenes	6 puntos
	Localiza dolor	5 puntos
	Retira al dolor	4 puntos
	Flexión (decorticación)	3 puntos
	Extensión (descerebración)	2 puntos
	Ausente	1 punto

Es importante mencionar que habrá casos en que no se pueda evaluar o utilizar la escala de Glasgow o esté limitada. Estas causas pueden ser:

- Edema de párpados
- Edad preverbal
- Afasia
- Intubación orotraqueal
- Lesiones de médula espinal superior

Ventilación

La hipoxia es observada frecuentemente en pacientes con TCE y se le relaciona con mal pronóstico. La oxigenación adecuada mejora el pronóstico del paciente con lesión cerebral postraumática, por lo que todo sujeto con TCE severo amerita intubación endotraqueal.

La intubación con inducción de secuencia rápida surgió como un procedimiento rápido y seguro para el manejo de la vía aérea. Las ventajas de este procedimiento incluyen sedación y relajación farmacológicas inmediatas reduciendo el riesgo de broncoaspiración sin provocar inestabilidad cardiovascular y sin elevar la presión intracraneal.

La técnica descrita es:

1. Ventilación con mascarilla y flujo de O_2 al 100% durante 3 a 5 minutos, con volúmenes de ventilación normal para desnitrogenar la capacidad residual funcional (en casos urgentes se realizan tres ventilaciones profundas antes de la intubación endotraqueal)
2. Con fines de inducción para efectuar la intubación endotraqueal se utilizan:
   a) Tiopental sódico (dosis de 5 mg/kg de peso vía IV) o citrato de fentanilo (dosis de 2 a 3 μg/kg de peso vía IV en niños hasta 12 años, y 20 μg/kg de peso vía IV en adultos) o etomidato (dosis de 0.3 mg/kg de peso vía IV)
   b) Como relajante muscular se administra succinilcolina (dosis de 1.0 mg/kg de peso vía IV) que es el agente ideal por su breve latencia o se puede utilizar bromuro de pancuronio (dosis de 0.08 mg/kg de peso en niños, y de 0.04 a 0.1 mg/kg de peso vía IV en adultos) o atracurio (dosis de 0.2 a 0.6 mg/kg de peso vía IV)
3. Una vez que el paciente está inconsciente se aplica presión cricoidea (maniobra de Sellick) y se sostiene hasta que se intuba la tráquea y se infla el globo de la cánula (ver el capítulo 25).

Expansión de volumen

La hipotensión arterial es un factor de riesgo agregado de morbilidad y mortalidad posterior a un TCE severo y se relaciona con hipovolemia, como parte de un choque neurógeno o de **síndrome de respuesta inflamatoria sistémica**, o ambos. La mayoría de los pacientes con hipotensión arterial y trauma múltiple tienen una pérdida significativa de

volumen y ameritan una reanimación hídrica agresiva. El tipo de solución es controversial, sin embargo administrar en forma inicial solución salina al 0.9% es el protocolo más utilizado.

La administración de solución salina hipertónica o infusiones de coloides (incluyendo solución con albúmina) para la reanimación hídrica inicial de estos pacientes ha sido propuesta en publicaciones. Estas soluciones reducen la presión intracraneal, sin alterar el estado hemodinámico del paciente; teóricamente también reducen la producción de neurotransmisores excitadores y la inmunodepresión por trauma. Horn y colaboradores administraron solución salina al 7.5% a dosis de 2 ml/kg de peso en infusión de 20 ml/min. El objetivo es alcanzar una presión venosa central de 10 cm de agua o si el paciente está monitorizado con catéter de Swan-Ganz, la presión en cuña pulmonar se recomienda mantenerla en 12 a 14 mmHg.

Si posterior a asegurar un adecuado volumen intravascular, la presión arterial sistólica es menor a 90 mmHg o la presión arterial media continúa por debajo de 70 mmHg, deben agregarse al tratamiento aminas vasoactivas a dosis-respuesta. La noradrenalina parece ser la mejor opción para mejorar la PPC en pacientes con lesión cerebral que no alcanzan una perfusión cerebral adecuada a pesar de contar con reanimación hídrica suficiente.

Sedación

Frecuentemente el paciente con trauma craneal se encuentra con agitación y dolor, que incrementa la PIC. Esto hace necesaria la administración de sedación y analgesia farmacológica, aun con analgésicos opiáceos y ansiolíticos (ver el capítulo 8).

Manitol

De continuar la hipertensión intracraneal a pesar del tratamiento previo, se recomienda administrar manitol (diurético osmótico) cuya presentación contiene 20 g/100 ml. La dosis es de 0.25 a 0.50 g/kg de peso cada 4 a 6 horas, administrados en 15 minutos; sin embargo, una revisión de Cochrane señala que dosis mayores podrían ser más efectivas. La falta de respuesta se considera de mal pronóstico. Durante su administración, se evalúa cuidadosamente volumen intravascular, presión arterial sistémica, osmolaridad sérica (no más de 310 mosm/L) y función renal (vasoconstricción de la arteria renal) por medición de diuresis horaria (0.5 a 0.7 ml/kg de peso/h) mediante sonda de Foley instalada en vejiga.

Las ventajas del empleo de diurético osmótico incluyen:

1. Reducción de la PIC al formar un gradiente osmótico en la barrera hematoencefálica, disminuyendo el edema cerebral al movilizar el agua extracelular del cerebro hacia el espacio intravascular
2. Al aumentar la osmolaridad sérica estimula la contracción miocárdica, incrementa el gasto cardiaco, la presión arterial media y consecuentemente la presión de perfusión cerebral
3. Produce vasoconstricción cerebral con reducción del volumen sanguíneo y con ello favorece la distensibilidad cerebral
4. Disminuye la viscosidad de la sangre, lo que mejora el transporte de oxígeno

El neurocirujano también puede recomendar el uso de diuréticos de asa como la furosemida (40 a 80 mg vía IV en adultos). Estos medicamentos actúan directamente descomprimiendo el cerebro y logran obtener disminución de la presión intracraneal por varias horas; este tratamiento deberá regularse por la diuresis horaria y reposición de potasio. La presión sanguínea debe ser cuidadosamente monitorizada, especialmente si existe trauma múltiple y en niños. El reemplazo de volumen intravenoso será con líquidos isotónicos.

Cabe mencionar que no se recomienda el uso de **corticoesteroides** en el tratamiento de lesiones craneoencefálicas agudas.

Hiperventilación

La hiperventilación controlada causa reducción secundaria del volumen sanguíneo cerebral, lo que permite mayor distensibilidad cerebral y reducción de la PIC.

La hiperventilación rutinaria ha demostrado tener los siguientes efectos deletéreos:

1. En pacientes crónicamente hiperventilados, el regreso rápido de la $PaCO_2$ a niveles basales causa vasodilatación cerebral, aumento del flujo sanguíneo, hiperemia regional, edema e incremento subsecuente de la PIC
2. La reducción del flujo sanguíneo cerebral inducido por hiperventilación sólo es predominante durante las primeras 6 horas, posteriormente existe una adaptación con vasodilatación paroxística durante las siguientes 24 a 30 horas postrauma, lo que produce alteración del flujo cerebral
3. Está demostrado que en las primeras 24 horas del trauma existe hipoperfusión cerebral que puede agravarse si la hiperventilación causa disminución de la $PaCO_2$ por debajo de 30 mmHg a nivel de la ciudad de México, es decir un estado de alcalosis respiratoria, con variaciones del pH en sangre por arriba de 7.42

Barbitúricos

Aproximadamente 10% de los pacientes con TCE sufre de hipertensión intracraneal refractaria a manejo estándar, lo que incrementa la mortalidad hasta 90%. Los barbitúricos han demostrado reducir la mortalidad en este grupo de hipertensión intracraneal refractaria. Actúan sobre mecanismos excitadores cerebrales, principalmente GABA (ácido gamma-aminobutírico) que actúa a nivel del SIRA (sistema inhibidor reticular ascendente) en el mesencéfalo; se consi-

deran los fármacos de tercera línea en el manejo de hipertensión intracraneal.

Los efectos benéficos de los barbitúricos se deben a:

1. Reducción en el metabolismo cerebral de oxígeno
2. Limitación del daño celular mediado por radicales libres

El fármaco más utilizado es pentobarbital, se recomienda una dosis de carga de 10 mg/kg en 30 minutos, seguido de 5 mg/kg en 3 horas para suprimir la actividad eléctrica cerebral. La dosis de mantenimiento es de 1 mg/kg/h en infusión continua.

El tiopental sódico es equipotente al pentobarbital; su uso debe ser acompañado de vigilancia del estado hemodinámico y de la actividad eléctrica cerebral. Se utiliza en dosis de 4 a 10 mg/kg de peso de acuerdo a dosis-respuesta.

Hipotermia

A pesar de que algunos estudios demostraron mejorar el pronóstico, el estudio NABIS (*National Acute Brain Injury*), un estudio multicéntrico que incluyó 392 pacientes con TCE cerrado, no consiguió apoyar estos resultados.

Henderson y colaboradores, en un metaanálisis, reportan que la hipotermia inducida no cambia el riesgo de muerte posterior a TCE.

Crisis convulsivas

Las crisis convulsivas se presentan clínicamente en 15 a 20% de los pacientes con TCE grave. Sin embargo, hasta 50% de los TCE tienen actividad eléctrica anormal detectable sólo por electroencefalograma.

Es frecuente que las convulsiones ocurran en el momento del accidente o poco tiempo después, sin que necesariamente esto indique que el paciente vaya a desarrollar una epilepsia crónica. Cuando las convulsiones son prolongadas o se repiten, puede deberse a hemorragia intracraneal que puede ser causa de hipoxia cerebral, edema y aumento de presión intracraneal. El tratamiento puede iniciarse con bolos intravenosos de diazepam a dosis de 0.15 a 0.25 mg/kg de peso vía IV en los adultos, y en los niños dosis de 0.1 a 0.2 mg/kg de peso vía IV, vigilando estrechamente la función respiratoria; podría llegar a ser necesario repetir la dosis, cuando no se logra el control de la convulsión en un primer intento, después de 10 a 15 minutos, la dosis máxima será de 3 mg/kg de peso vía IV en 24 horas.

Tan pronto sea posible se iniciará la administración de difenilhidantoína. Las indicaciones para administrar fenitoína (difenilhidantoinato sódico) en dosis de 100 mg tres veces al día en adultos y de 4 a 7 mg/kg de peso/día en niños menores de seis años (no se deben rebasar 300 mg/día), y se incluyen:

1. Más de 9 puntos en la escala del coma de Glasgow
2. Contusión hemorrágica
3. Fractura de cráneo deprimida
4. Hematoma epidural, subdural o parenquimatoso
5. Herida penetrante craneal
6. Crisis convulsivas en la primera hora

También se debe controlar la hipertermia en el paciente con TCE, pues ésta aumenta el riesgo por incremento del metabolismo cerebral, debiendo emplear procedimientos de enfriamiento en su caso, con aplicación de mantas frías e incluso hielo, en bolsas para controlar la temperatura, y en última instancia aplicar un neuroléptico como la clorpromazina (Largactil) a dosis de 100 mg tres veces al día.

Heridas de piel cabelluda

Las heridas de la piel cabelluda son en general “aparatosas” por la hemorragia abundante que presentan, dada la disposición anatómica de los vasos sanguíneos entre la capa aponeurótica. Primeramente se procederá a cohibir la hemorragia mediante pinzamiento y ligadura, previa infiltración con anestésico local con vasoconstrictor. Es muy importante reconocer y observar las características de la herida a este nivel, pues puede ser un indicador de la patología traumática existente a nivel intracraneal, buscar bajo visión directa la presencia de algún signo de fractura de la bóveda craneal o la presencia de algún material o cuerpo extraño que nos ayude a orientar el diagnóstico. Debe tenerse cuidado especial de efectuar exploraciones ciegas y de evitar presiones sobre el hueso, pues podría complicarse una lesión ósea y ser desplazada o incluso causar un hundimiento óseo. La inspección de la herida también comprende la investigación de alguna fuga de líquido cefalorraquídeo en cuyo caso es necesaria la consulta con el neurocirujano, igual cuando se observó hundimiento óseo, esquirla o alguna característica que haga dudar de complicación intracraneal.

La herida de la piel cabelluda debe ser tratada con irrigación abundante de solución salina isotónica, extrayendo detritos y cuerpos extraños, incluso cabellos; debe efectuarse tricotomía regional con sumo cuidado y evitar cualquier maniobra que reavive la hemorragia. En caso de observar fragmentos óseos, no removerlos, ya que pueden estar sirviendo de tapón de una herida intracraneal y será entonces el neurocirujano quien proceda. De lo contrario, al descartar alguna complicación mayor se procederá a suturar la herida, bien limpia, en condiciones estrictas de asepsia y antisepsia, a fin de prevenir de esta manera una complicación infecciosa. La sutura se realizará en dos planos: primeramente la gálea, con puntos separados de material absorbible, de calibre acorde con la constitución del enfermo, aproximadamente 00 o 000, y posteriormente la piel, de igual manera con puntos separados, en este caso con material no absorbible generalmente de calibre 00, dado el grosor de este plano anatómico. Es importante efectuar un amarre firme, con 3 o 4 nudos, sobre todo cuando se utiliza nailon. Por último se colocará un vendaje compresivo elástico para favorecer la hemostasia, para evitar hematomas subcutáneos. No olvidar dentro del manejo la prevención con inmunización antitetánica activa o pasiva,

según el caso, que debe efectuarse en toda herida traumática (ver el capítulo 16).

Indicaciones quirúrgicas (trepanación de urgencia)

Se consideran en pacientes con edema cerebral grave, unilateral o bilateral difuso, cuando la hipertensión intracraneal está fuera de control farmacológico.

El clínico debe iniciar el manejo médico oportuno y escalonado a fin de determinar de forma temprana la necesidad de tratamiento quirúrgico. Ante la menor duda deberá solicitarse la interconsulta con el neurocirujano (ver las figuras 26-1 y 26-2).

Hematoma epidural

Independientemente del puntaje en la escala del coma de Glasgow, pacientes con alguno de los siguientes criterios, deben someterse necesariamente en forma inmediata a cirugía.

1. Más de 30 ml de volumen
2. Grosor del hematoma >15 mm
3. Desviación de la línea media >5 mm
4. Deterioro neurológico rápido >2 puntos de Glasgow en 30 a 60 minutos
5. Presión intracraneal >20 mmHg
6. Hemorragia parenquimatosa

Los hematomas que no cumplan estos criterios deben ser evacuados quirúrgicamente, si el paciente tiene <9 puntos en la escala del coma de Glasgow (**figura 31-1***).

En especial, el hematoma epidural puede evolucionar rápidamente, poniendo en peligro la vida del enfermo por la compresión encefálica que ocasiona y si se realiza oportunamente la trepanación y el drenaje sanguíneo, es una medida heroica que salvará la vida del paciente.

Hematoma subdural

Suele ser consecuencia de lesiones por aceleración-desaceleración, y se presenta más frecuentemente en accidentes automovilísticos o caídas sobre superficies duras. Es más frecuente que el hematoma epidural y los pacientes que cumplan alguno de los siguientes criterios deben ingresar a quirófano (**figura 31-2***).

1. Grosor del hematoma 10 mm
2. Desviación de la línea media 5 mm
3. Puntaje de Glasgow <9 puntos
4. Deterioro neurológico rápido >2 puntos de Glasgow
5. Presión intracraneal >20 mmHg

Hemorragia parenquimatosa

Existe controversia entre los expertos sobre cuándo se debe operar una hemorragia intraparenquimatosa (**figura 31-3***); en general consideran los siguientes criterios:

1. Volumen sanguíneo >50 ml
2. Lesiones de menor volumen asociadas a:
   a) Compresión cisternal
   b) Desviación de la línea media >5 mm
   c) Hipertensión intracraneal fuera de control

Los criterios recomendados en el paciente con traumatismo craneoencefálico son los siguientes:

- AVCDE
- Mantener la vía aérea permeable
- Ventilar adecuadamente al paciente, evitando la hipercapnia
- En el caso del paciente en estado de choque, sea neurógeno o hipovolémico, deberá establecerse el origen y efectuar el manejo correspondiente
- Restringir el aporte de líquidos al enfermo, salvo en caso de choque concomitante
- Exploración neurológica para establecer el diagnóstico clínico inicial
- Estudios auxiliares del diagnóstico según el caso (Rx, TAC)
- Interconsultas médicas necesarias, especialmente con neurocirugía
- Revaloración continua del enfermo y de la escala del coma de Glasgow, cuyos cambios pueden indicar la intervención quirúrgica urgente
- Establecer el pronóstico más preciso posible y darlo a conocer a los familiares

*Las figuras 31-1 a 31-3 están disponibles en forma exclusiva en el centro de aprendizaje en línea: www.mhhe.com/med/martinez_cbcqat5e

Anexo

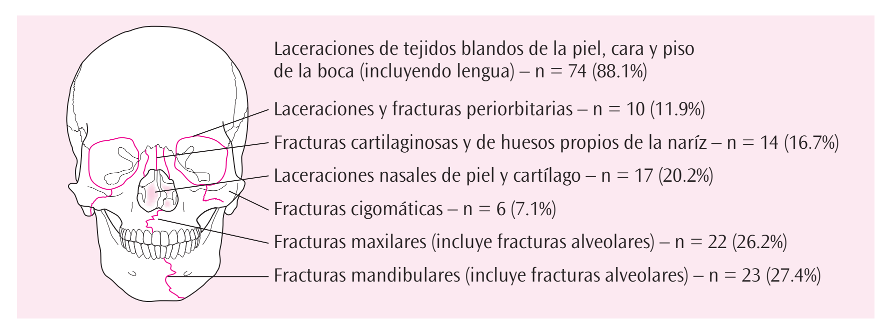


Figura 31-4. Naturaleza y distribución anatómica del trauma maxilofacial.

Fuente: Revista de Sanidad Militar, nov/dic 2008, vol. 62.

Recopilador: Dr. José Joaquín Christen Florencia.

capítulo

32

Trauma raquimedular (TRM)

Jaime Ortiz Vega

El traumatismo raquimedular incluye todas las lesiones traumáticas que afectan las diferentes estructuras (osteoligamentosas, cartilaginosas, musculares, vasculares, meníngeas, radiculares y medulares) de la columna vertebral a cualquiera de sus niveles.

Entre un 25 y 60% de los casos se asocian con traumatismos múltiples, fundamentalmente craneal, torácico, pélvico y de huesos largos, lo que puede dificultar su diagnóstico temprano, por lo que es esencial un firme diagnóstico de sospecha para no pasar por alto esta patología.

Además de la mortalidad, las graves consecuencias personales, sociofamiliares y económicas hacen de este problema una verdadera plaga de nuestro tiempo.

El objetivo a seguir es no agravar las lesiones durante la manipulación, hecho que ocurre en un 5 a 25% de los casos, y el inicio precoz de tratamientos encaminados a detener o prevenir el desarrollo de lesión medular secundaria.

Epidemiología

En Estados Unidos, desde el decenio de 1970 se han realizado múltiples estudios epidemiológicos. En la misma década se creó el *National Spinal Cord Injury Statistical Center*, en la Universidad de Birmingham, y de acuerdo a sus estadísticas la incidencia promedio en dicho país es de 40 casos por millón de habitantes y 12 000 casos por año; la causa más común de lesión medular son los accidentes de vehículo automotor, violencia y lesiones deportivas, la edad promedio es de 29 años en la actualidad, lo que llama la atención, pues en 1979 el promedio era de 40 años. Actualmente viven en Estados Unidos cerca de 250 000 personas con lesión medular.

Las características epidemiológicas de los pacientes con lesión medular son muy similares en otros países de América Latina, la edad de mayor impacto es entre los 16 y 30 años; 81.7% masculinos; casi el 90% de nivel educativo secundaria o menor; solteros en un 80%. El accidente automovilístico ocupa el primer lugar con 38.6%; caídas de altura, 23.2%; violencia, 22.5%; deportes, 6.7%, y otras, 9.0%, incluyendo las no traumáticas que pueden oscilar entre 1 y 5%; el nivel neurológico más frecuente es el cervical C5, con el 14.7%.

En México se reportó en 1998 que la relación hombre/mujer es de 6 a 1, y el pico máximo de edad se presenta a los 30.1 años para ambos sexos. En este estudio se reportó que las mujeres tienen 2.1 veces más riesgo de sufrir accidentes automovilísticos, 1.3 de sufrir una caída de altura, pero menor riesgo de sufrir lesiones por proyectil de arma de fuego que los hombres. En este mismo estudio se reportó que la incidencia de la lesión medular es de 18.1 por millón de habitantes por año, la causa más frecuente es la caída de altura en 34.5%, seguida de la herida por arma de fuego, con 29%, y 26.7% el accidente automovilístico. El bajo nivel de escolaridad y el nivel socioeconómico más bajo resultaron ser los más afectados en este estudio. En la mayoría de los países en vías de desarrollo no existen sistemas estadísticos confiables para estudiar esta patología, lo cual sería de gran utilidad para abordar el problema con mayor seriedad por parte de los sistemas de salud. América Latina es una de las regiones que reporta pocos estudios de estas características.

Anatomía

La columna vertebral tiene dos funciones principales: soportar el peso del individuo en posición erecta, para lo cual el cuerpo vertebral es progresivamente más grueso y robusto a medida que desciende, y está fijado por ligamentos y pequeños y potentes músculos que permiten movimientos de rotación y flexión del cuerpo. La segunda función consiste en contener y proteger la médula espinal que pasa por el canal medular de las vértebras, envuelta por las meninges e inmersa en el líquido cefalorraquídeo que la baña.

A cada lado de la médula aparecen fibras nerviosas, dorsales y ventrales, las que se unen formando las raíces raquídeas que emergiendo por los agujeros intervertebrales inervan cada segmento o metámera del cuerpo.

La sustancia gris (células nerviosas) se encuentra en la parte central de la médula y en un corte transversal se observa como una figura con forma de "H", rodeada de la sustancia blanca (cordones y vías nerviosas). Esquemáticamente, en la parte anterior se encuentran las vías motoras eferentes y en la posterior las vías sensitivas aferentes; por tanto, puede deducirse que la médula tiene dos grandes funciones: recoger la sensibilidad periférica para conducirla hasta el cerebro y el cerebelo, y conducir las órdenes motoras desde el encéfalo hasta los músculos periféricos. Otras funciones propias serían el arco reflejo, los núcleos funcionales como el de la micción a nivel lumbar, etcétera.

Es muy importante conocer la vascularización de la médula, dado el papel fundamental que desempeña en la LMA (lesión medular aguda). La irrigación de la médula es diferente según los segmentos y tiene distinto origen según el nivel que se estudia.

La vascularización de la región cervical se realiza mediante las arterias medulares, que se originan en las arterias vertebrales, ramas de la arteria subclavia; en la región torácica se originan de las intercostales, y en la región lumbar y sacra se originan a partir de las arterias lumbares. Cada rama arterial penetra en el conducto raquídeo por el correspondiente agujero de conjunción y se divide en una rama anterior y una posterior; las dos ramas de la cara anterior se anastomosan entre sí formando la arteria espinal ventral, que a lo largo de su recorrido nutre la parte anterior de la médula espinal; las dos ramas posteriores se anastomosan entre sí formando las arterias espinales dorsales, que nutren la parte posterior de la médula espinal.

El retorno venoso forma una malla reticular y da lugar también a dos venas espinales posteriores y una vena espinal anterior, las cuales no tienen válvulas hasta que atraviesan la duramadre, y conducen el flujo sanguíneo hacia la vena cava.

La médula espinal es el principal conducto a través del cual la información motora y sensorial viaja entre el cerebro y el resto del cuerpo. Los axones de las neuronas sensoriales ingresan a la médula, mientras que los axones de las neuronas motoras la abandonan, a través de los nervios segmentarios o raíces nerviosas. Las raíces nerviosas son numeradas y denominadas de acuerdo al foramen por el cual entran o salen de la columna vertebral. Por ejemplo, las raíces C6 (izquierda y derecha) pasan a través de los forámenes situados entre las vértebras C5 y C6.

Las raíces sensitivas reciben información procedente de zonas de la piel llamadas dermatomas. Del mismo modo, cada raíz motora inerva a un grupo muscular denominado miotoma. Mientras que un dermatoma representa una discreta y continua área de la piel, la mayoría de las raíces motoras inervan a más de un músculo y a su vez la mayoría de los músculos están inervados por más de una raíz motora.

Los términos "conmoción" y "contusión" medular se refieren a un trastorno funcional de origen traumático con disfunción neurológica transitoria y reversible en un plazo de 24 horas.

La lesión de la médula espinal afecta a la conducción sensorial y motora desde el sitio de la conmoción o contusión y deberá ser colocado, invariablemente, un collar ortopédico o cualquier estructura rígida capaz de contener la movilización del cuello fundamentalmente, o en su caso, en el nivel vertebral afectado (**figura 32-1***).

La columna dorsal desde T1 a T10 posee una considerable estabilidad intrínseca debido a la presencia de la parrilla costal y a su relativa inmovilidad. Las lesiones en esta región son poco comunes y la columna usualmente permanece estable mecánicamente, a menos que se presenten múltiples fracturas costales concomitantemente.

La columna toracolumbar, desde T11 a L2, es una zona de transición entre una región torácica relativamente rígida y la región lumbar, que posee un rango de movilidad mayor. Esta zona es el segundo sitio más común de fracturas vertebrales y dislocaciones. Lesiones a este nivel deben ser consideradas inestables, por lo que los pacientes deben permanecer en decúbito supino y ser movidos cuidadosamente en forma equilibrada, evitando flexionar o extender la columna (**figura 32-2***).

Las fracturas de la columna lumbar baja son menos comunes que las de la unión toracolumbar; aun así, las mismas consideraciones respecto a la inestabilidad son aplicables a estas dos regiones. Existe la posibilidad de lesión raquimedular por proyectil de arma de fuego, suelen ser fatales e irreversibles (**figura 32-3***).

Manejo de la vía aérea y resucitación cardiovascular

Durante la fase aguda debe recordarse el diagnóstico y manejo del AVC, referido en el manejo inicial del paciente y valoración del trauma descritos en el capítulo correspondiente (ver el capítulo 25).

La amenaza más próxima para la vida en los pacientes con TRM cervical es la hipoxia secundaria a hipoventilación, o a la aspiración de contenido gástrico. Según el grado de compromiso, los requerimientos de oxígeno pueden surtirse por medio de mascarilla facial conectada al fuelle o ambú o realizar la intubación endotraqueal temprana en aquellos pacientes con daño cervical alto, *con extremo cuidado*, para no comprometer más el daño de columna cervical y no provocar una lesión medular más grave.

*Las figuras 32-1 a 32-5 están disponibles en forma exclusiva en el centro de aprendizaje en línea: www.mhhe.com/med/martínez_cbcqat5e

Aporte de oxígeno a la célula

En este caso la célula es la neurona y su conjunto, es decir, el sistema nervioso, teniendo para ello la necesidad de mantener un gasto cardiaco y la concentración de oxígeno.

El gasto cardiaco depende fundamentalmente de tres variables: precarga, poscarga y contractilidad, razón por la cual la modulación de las mismas lo optimizará.

Desde el punto de vista práctico, la precarga deberá ser manejada mediante la infusión de líquidos endovenosos, prefiriendo por sus costos y disponibilidad los cristaloides, y específicamente la solución de Ringer con lactato o salina isotónica de cloruro de sodio, cuya osmolaridad es la más cercana a la plasmática.

En condiciones basales es importante no olvidar que las necesidades de líquidos de cualquier individuo sano oscilan entre 1.5 y 2 cc/kg/h, razón por la cual en una persona de 70 kg, mínimo debe colocarse una infusión de dichos líquidos a 100 cc/h, recordando que los requerimientos podrán cambiar de acuerdo a la circunstancia particular y que si el individuo necesita un aporte mayor, debe dársele. No debe olvidarse que mientras la morbimortalidad de un edema pulmonar es de 20%, la de una falla renal es de 70%.

En algunas ocasiones es posible observar una alteración disautonómica asociada al trauma raquimedular, manifestada por hipotensión y bradicardia, en la cual hay secuestro del volumen intravascular hacia los vasos de capacitancia (estado de choque neurógeno), momento en el que es necesario recurrir a los inotrópicos con acción vasoactiva como la dopamina, con el fin de mantener un adecuado gasto cardiaco. En cuanto a la dosis de esta medicación, es posible ir desde 3 hasta 20 μg/kg/min, de acuerdo a la necesidad. También es posible usar medicaciones como noradrenalina. Es recomendable durante el uso de estos fármacos contar mínimo con un catéter central (ver el capítulo 19).

El segundo determinante es el contenido arterial de O_2, que en términos generales depende de la hemoglobina y de la cantidad de oxígeno disuelto en la sangre y unido a ésta. En términos generales se preferirá al inicio de la atención la colocación de oxígeno con una fracción inspirada de 50%, la cual podrá ser modificada de acuerdo al resultado de los gases arteriales. Si es necesario se puede usar la cánula bucofaríngea tipo Guedel, con el fin de despejar la vía aérea y mejorar la ventilación.

En el caso de requerirse intubación, ésta se hará evitando al máximo la movilización de la columna cervical.

No sobra decir que se protegerá al paciente de pérdidas de sangre que comprometan el transporte de oxígeno.

Presión de perfusión tisular (en este caso, presión de perfusión medular)

Tiene dos determinantes principales:

- Presión arterial media (PAM)
- Presión intrarraquídea

Con el fin de unificar los conceptos, recordaremos rápidamente cómo es posible determinar la presión arterial media (PAM):

$$PAM = PD + 1/3(PS - PD)$$

A su vez, la PAM depende de dos variables:

$$PAM = Q \times RVP$$

Q = gasto cardiaco; RVP = resistencia vascular periférica; PS = presión sistólica; PD = presión diastólica.

Deberá mantenerse una presión arterial media entre 90 y 100 mmHg para garantizar un adecuado flujo sanguíneo medular, partiendo del hecho de que la autorregulación en esta estructura se da mientras se tengan presiones de perfusión medular entre 50 y 130 mmHg.

Frente a un paciente con una columna cervical inestable (**figura 32-4***) y a la necesidad inminente de intubación, ésta debe realizarse con el mayor cuidado, teniendo la seguridad de no desestabilizarla durante el establecimiento de la vía aérea. Idealmente, la intubación debiera hacerse con el uso de fibrobroncoscopia. Si la intubación no es posible llevarla a cabo, está indicada la realización de una cricotiroidotomía de urgencia; hoy en día se cuenta ya con cánulas laríngeas que son fáciles de aplicar y no ponen en riesgo la estabilidad cervical pues su colocación no requiere de manipulación importante de la cabeza y el cuello, no obstante no todos los centros de atención médica en nuestro país cuentan con ellas.

La pérdida del tono simpático vasomotor secundario al daño cervical puede llevar a vasodilatación excesiva y secundariamente a hipoperfusión tisular. La bradicardia asociada como consecuencia de la pérdida del tono simpático ayuda a distinguir entre el choque de causa neurológica del choque secundario a hemorragia.

La disminución del gasto cardiaco secundario a bradicardia severa puede ser tratada con atropina en dosis de 1 a 2 mg (en el corazón puede antagonizar la acción de la acetilcolina en el nodo sinoauricular y producir taquicardia, aunque también puede causar vasodilatación periférica directa e indirecta secundaria a la alteración de la termorregulación y liberación de histamina), mientras tanto la hipotensión debe manejarse a través de la administración de cristaloides.

El aporte de cristaloides debe realizarse con precaución, ya que los pacientes con daño de columna vertebral y médula espinal pueden sufrir un daño vascular pulmonar asociado a un aumento de catecolaminas, y están por ello predispuestos a desarrollar edema pulmonar agudo. El uso de agentes inotrópicos rara vez es necesario y debe reservarse para pacientes en quienes la disminución del gasto cardiaco no puede corregirse con aporte de volumen, ni con aumento de la frecuencia cardiaca.

La cateterización urinaria es fundamental en los pacientes que padecen TRM con la finalidad de prevenir la distensión vesical y para poder valorar la diuresis.

Abordaje avanzado

Una vez estabilizado el paciente se realizará una evaluación neurológica completa con el fin de establecer las lesiones medulares, para lo cual hay que recordar algunas claves:

Evaluación motora: se examinará principalmente el tono y la fuerza, así como la actitud de las extremidades en reposo y movimiento para establecer un nivel motor.

Evaluación sensitiva: incluirá la evaluación de la sensibilidad superficial (tacto, dolor y temperatura) y la profunda.

Examen de reflejos: se prestará atención principalmente a la presencia de asimetrías y de reflejos patológicos (Babinski). Incluirá tacto rectal y la realización del reflejo bulbocavernoso en caso de evidencia de déficit motor o sensitivo.

Evaluación de disautonomías: signos tales como patrón de sudoración anormal (parches); incontinencia vesical, rectal o ambas y priapismo son manifestaciones de lesiones del sistema nervioso autónomo.

Cuadro 32-1. Correlación clínico-radiológica de la columna vertebral

Hallazgos	Diagnóstico presuncional
Cualquier anormalidad ósea de columna cervical	
Compromiso de médula espinal	
Lesión de columna cervical	Compromiso de la vía aérea
Fractura facial	Lesión de columna cervical
Fractura costal superior	
	Lesión de columna cervical
Fractura de clavícula o ambas	
Lesión columna torácica superior	Lesión de grandes vasos
Trauma craneal	Lesión de columna cervical
Lesión de columna torácica superior	Fractura de columna torácica
Lesión pancreática inferior o lumbar	Lesión renal

Modificado de: ATLS, Colegio Americano de Cirujanos.

Tratamiento farmacológico

Una vez que se establezca el diagnóstico de compromiso medular se considerará la infusión de metilprednisolona, sólo si han transcurrido menos de 8 horas del trauma.

Se dará inicialmente un bolo de 30 mg/kg para pasar en una hora, continuando con una infusión de 5.4 mg/kg/h, por 23 horas. (En un paciente de 70 kg deben colocarse cuatro ampolletas de 500 mg de metilprednisolona en 100 cc de solución salina isotónica y pasarlos en una hora, continuando con una mezcla de tres ampolletas de 500 mg en 500 cc de solución salina isotónica a una infusión IV de 125 cc/h para pasar en 23 horas.)

La razón del uso de los esteroides es que los pacientes que presentan secciones anatómicas o fisiológicas de la médula tienen alteración en el mecanismo de "retroalimentación" del cortisol. Además, los esteroides son estabilizadores de la membrana celular y reducen la isquemia y el edema, que son elementos componentes de la lesión asociada con trauma medular.

El manitol actúa como un diurético osmótico y disminuye la cantidad de edema medular. Ambos medicamentos se emplean durante 5 a 7 días, en las siguientes dosis: 80 a 100 mg/día de dexametasona (o su equivalente) y 0.25 g/kg de peso en dosis IV cada 4 horas de manitol.

Los antibióticos no deben ser administrados de rutina, a menos que exista indicación clínica por lesiones concomitantes o como profilaxis quirúrgica.

Tratamiento quirúrgico

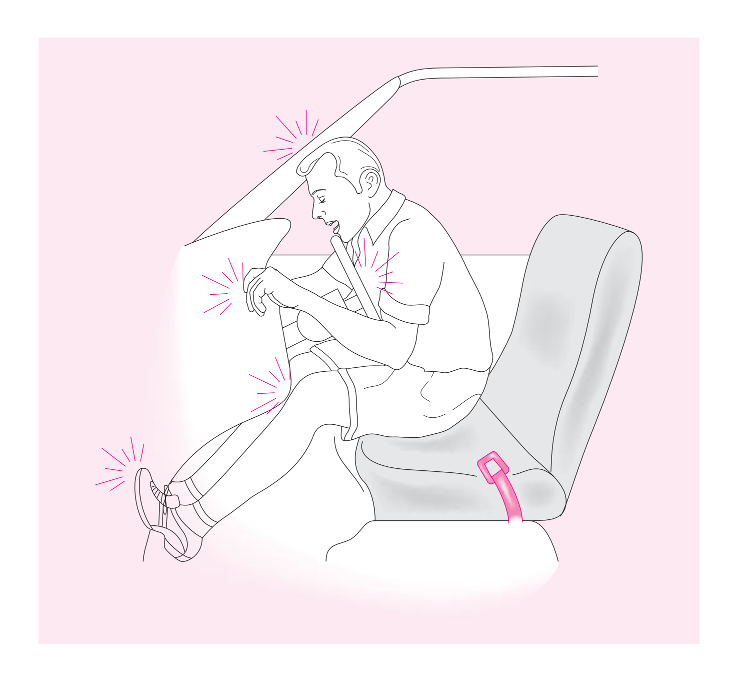
El tratamiento quirúrgico está indicado especialmente para lesiones de menos de tres semanas. Esto se ha establecido porque los intentos de descompresión y estabilización después de tres semanas, usando las técnicas habituales, pueden fallar como resultado de la fusión espontánea del hueso y los tejidos blandos.

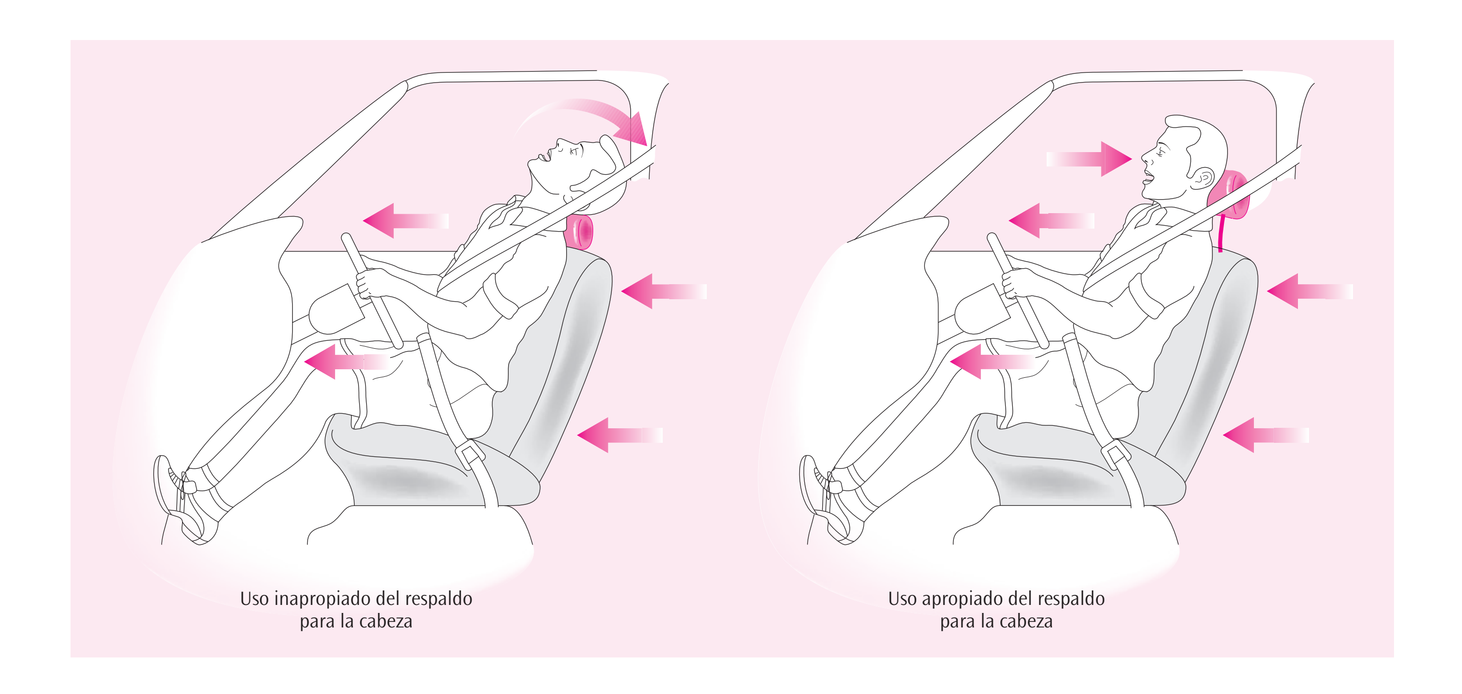
Los procedimientos quirúrgicos siempre deben combinar descompresión de la médula espinal, realineando la columna (y sólo cuando sea necesario retirando huesos, tejidos blandos y cuerpos extraños del canal) con estabilización de la columna mediante injertos óseos, alambres o barras. La fusión permite mantener alineada la columna y evita dolor y deformidades tardías (**figura 32-5*** y cuadro 32-1).

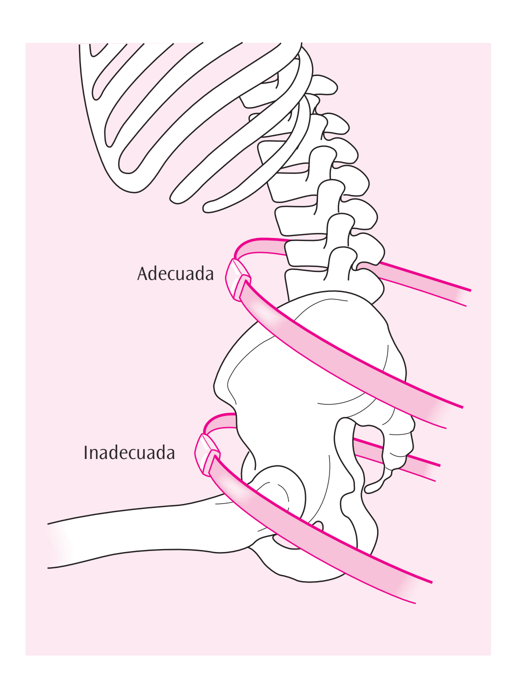
Corolario

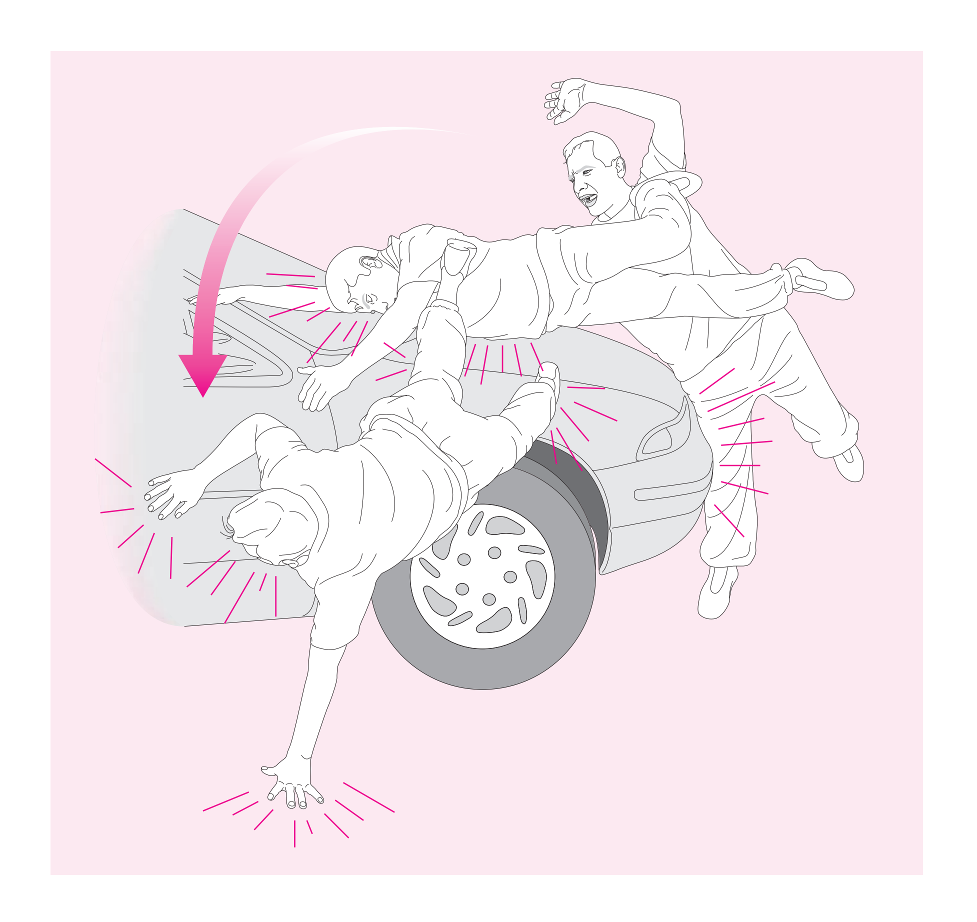
La mejor medida en el trauma es prevenir antes que corregir o lamentar. Sirvan como ejemplo las siguientes figuras, que hablan por sí mismas.

Fuente: Manual ATLS.






Adecuada
Inadecuada



capítulo

33

Principios técnicos de cirugía plástica y reconstructiva: su empleo en la rehabilitación del paciente lesionado

Serafín Miguel Iglesias Vega

Las técnicas de la cirugía plástica y reconstructiva son frecuentemente utilizadas para el manejo de la piel, así como de los tejidos blandos en general. Las formas básicas de éstas se relacionan con la excisión de lesiones de la piel, cierre de heridas, toma y aplicación de injertos, colgajos y la técnica denominada Z-plastia.

Excisión de lesiones dérmicas

Factores para obtener una cicatriz lineal fina

El resultado final en la apariencia de una cicatriz depende de un gran número de factores. La importancia del empleo de técnicas atraumáticas, el diseño y planeación de la cicatriz en la misma dirección de las líneas de la piel, la edad del paciente, la región en el cuerpo donde se ubican, el tipo de piel, y factores que pueden complicar el resultado como desórdenes de la piel misma o metabólicos e infecciones.

Técnica atraumática

El manejo gentil de los tejidos es esencial para el resultado final de la cicatrización. La piel y el tejido celular subcutáneo que han sido traumatizados, desecados, comprimidos con vendajes o bien sometidos a tensión excesiva por suturas pueden desencadenar diversos grados de necrosis; las células necróticas se constituyen en sitio de cultivo de infección que resultarán en fibrosis indeseable.

El concepto de daño tisular es histológico, pues se ha demostrado cómo se producen alteraciones en los vasos sanguíneos y linfáticos, terminaciones nerviosas y fibras musculares por el empleo burdo de pinzas o medios de coagulación que generan extravasación de mediadores químicos al espacio intersticial. Una técnica atraumática disminuirá este factor, por lo que es de importancia capital el uso de tijeras bien afiladas, agujas con diseño cortante y calibre acorde al grosor del tejido, ganchos para retraer los tejidos y la elección de material de sutura delgado, absorbible, con el tiempo de latencia suficiente para no interferir con el proceso de cicatrización.

Aun el mismo temblor de la mano del cirujano puede ser determinante. Ambos, el operador y su ayudante, deberán mantener sus codos en contacto con su cuerpo, y posar sus manos sobre el cuerpo del paciente lo menos posible, para reducir el movimiento al momento de afrontar los bordes; este acto es semejante al de escribir, donde los movimientos alteran el resultado final de los trazos.

El calor no tiene cabida alguna en la técnica atraumática. El incremento de la capilaridad y el sangrado derivado de ésta se aumenta con el empleo de electrofulguradores, lámparas y separadores provistos de luz no fría.

Líneas de la piel

Al madurar, una cicatriz resultará fina e imperceptible si se diseñó y planeó en paralelo a las líneas de la piel. Borges ha escrito ampliamente al respecto, incorporando más de 36 términos a la literatura médica, entre los que se encuentran: las líneas de cambio dimensional, las dinámicas de la piel, las líneas de fuerza, líneas de máxima y mínima tensión, líneas de Langer, líneas de Kocher, líneas de relajación, líneas de expresión y líneas de contorno, entre otras. En la práctica, el conocimiento de todas estas posibilidades sólo proporciona al cirujano elementos de juicio para elegir, al final, la orientación de la cicatriz, pues no en pocas oportunidades confluyen dos o más de estas líneas en el mismo sitio, al concurrir factores personales de piel, edad, situación, etc. La recomendación es dar prioridad a las líneas de relajación por sobre todas las demás, pues a la larga significará el menor trabajo por tensión de los elementos cicatrizales, amén de disimular mejor la resultante final.

Líneas de expresión facial y líneas de relajación

Las arrugas en la piel, o los pliegues, corren generalmente perpendiculares a los ejes longitudinales de los músculos adyacentes, pues son resultado de la acción de la contracción de los mismos. Las arrugas en la cara conocidas como líneas de expresión (figura 33-1) se desarrollan en un patrón relativamente predecible, por lo que son empleadas frecuentemente para establecer la edad probable de una persona. Estas líneas son acentuadas por acciones como la sonrisa, contracción forzada de labio y párpados. Si por alguna razón esta acción activa no se puede producir, basta con ejercer presión en la zona, tomando entre los dedos primero y segundo de la mano y acercando a éstos los bordes de la probable herida para obtener las líneas de relajación o mínima tensión, lo que coincide frecuentemente con las líneas de expresión. Para otras regiones del cuerpo basta con efectuar los movimientos naturales de la zona.

Líneas de contorno

Las líneas de contorno se definen como aquellas que dividen estructuras del cuerpo. Ejemplo de éstas son las que dividen la mejilla de la nariz, la mejilla de la oreja, la piel cabelluda de la frente, la mejilla de los labios o bermellón, la mejilla y el cuello, la mama de la región torácica o pliegue submamario.

Líneas de dependencia

Son las líneas que aparecen en personas viejas debido al efecto de la gravedad y la pérdida de elasticidad, así como por el peso del tejido graso. La "papada" o abultamiento que aparece en la región submentoniana y que se localiza lateralmente sobre las líneas mandibulares son representantes típicas de estas líneas.

Ocultamiento de las cicatrices

Un recurso para obtener resultados estéticos es recordar la posibilidad de "ocultar" las cicatrices en algunas áreas donde sean menos accesibles, como entre el pelo, bordes de las cejas, pliegues de flexión. Estas últimas brindan excelente abordaje aun distantes de la zona a trabajar, pues la piel que las conforma es laxa y elástica; otro factor a considerar es la posibilidad de colocar la cicatriz en un área donde la ropa puede cubrir su presencia. Sin embargo, deben tenerse en cuenta algunos factores que se mencionan a continuación:

Edad del paciente. En los niños las cicatrices tienden a permanecer eritematosas por más tiempo que en la adultez, lo que puede condicionar resultados pobres; se recomienda considerar cuidados complementarios como bloqueadores solares y cremas hidratantes que prevengan la hiperpigmentación.

Región del cuerpo. Las cicatrices ubicadas en párpados, palmas de las manos, plantas de los pies, bermellón o membranas mucosas son usualmente más finas que las localizadas en cualquier otra región. Esto es especialmente contrastante con regiones como el esternón, hombros, tibia y espalda, donde antes de efectuar algún procedimiento deberá advertirse al paciente de la muy alta probabilidad de resultados poco estéticos; particularmente en las mujeres, el área esternal genera una secuela poco favorable al uso de escotes.

Longitud de la cicatriz. En general, entre más larga es una cicatriz, más posibilidades hay de resultados antiestéticos; esto conduce a considerar la posibilidad de realizar pequeñas pero múltiples incisiones, donde se tendrá menor posibilidad de fracaso (recuérdese la "W" plastia).

Cicatriz en forma de "U". Este diseño de cicatriz siempre es antiestético pues genera un abultamiento al centro de la concavidad por estasis hemática o linfática; también se le conoce como fenómeno del "*trap door*" (escotillón).

Ángulo de la incisión en relación con la piel. Entre más oblicua sea la incisión en relación con la superficie de la piel, mayor será el ancho de la cicatriz final. Esta cicatriz puede posteriormente retraerse y contracturarse, produciendo abultamientos.

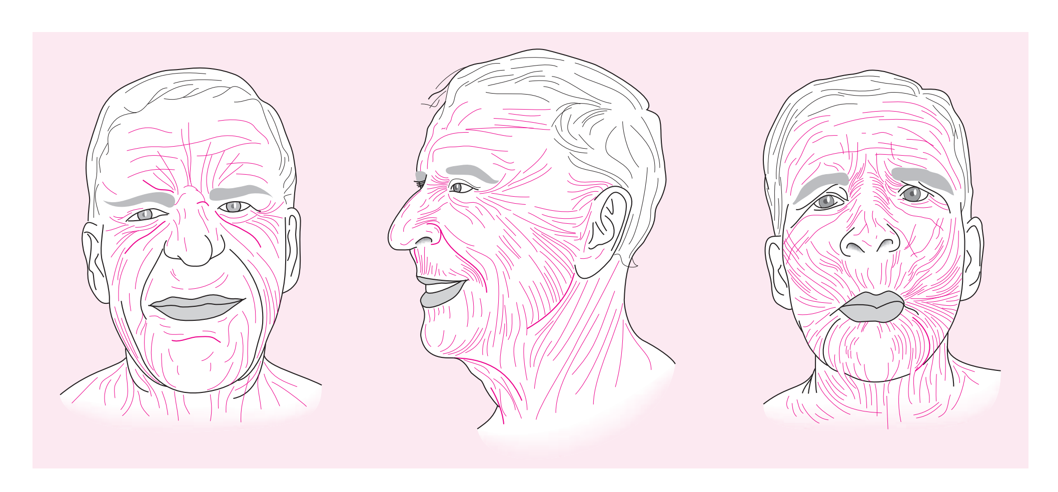


Figura 33-1. Líneas de expresión y líneas de contorno facial.

Tipo de piel. Entre más gruesa sea la piel, mayor será el riesgo de mala cicatrización, por ejemplo piel cabelluda, *versus* piel de los párpados, donde el resultado siempre es bueno. Aquellos pacientes que presentan piel gruesa, grasa, con abundante actividad sebácea suelen presentar cicatrices prominentes y activas por más tiempo.

Enfermedades de la piel. Pacientes con desórdenes de la elastina o del tejido conjuntivo suelen desarrollar mala cicatrización. Enfermedades como la diátesis fibroelástica son detectables clínicamente por la hiperextensibilidad de la piel en los dedos y el dorso de la mano. La enfermedad de Ehlers-Danlos es una presentación grave de esta condición.

Métodos de excisión

Las lesiones de la piel pueden ser excindidas por diseños como circular, elíptico, en T, en V-Y u otras variables que desarrollaremos a continuación.

Excisión elíptica

Es la empleada con mayor frecuencia, pues bajo su diseño se proyectan la lesión a resecar y la alineación final, sin considerar que factores como la edad, región y características de la piel del paciente son fácilmente valorables; el cirujano plástico experto suele evaluar todos los factores anteriores solamente con percibir la laxitud del tejido y el grosor de la piel, aplicando la maniobra del "pellizco" con sus dedos que le brinda la información (figura 33-2).

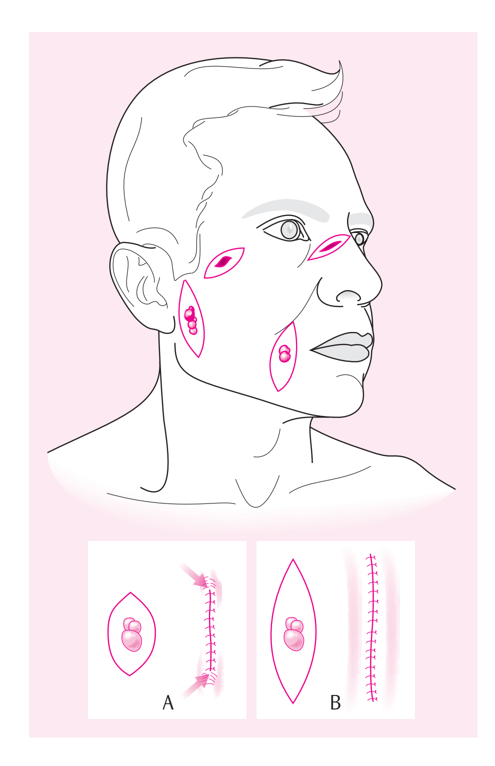


Figura 33-2. Excisión elíptica. Obsérvese que si los brazos son cortos se formarán "orejas de perro" en los extremos.

Excisión elíptica simple

Idealmente se trata de un diseño lenticular cuyos extremos sean más agudos que redondeados, pues esto último causará la aparición de abultamientos en la cicatriz final; el eje longitudinal debe coincidir con la arruga, el pliegue, la línea de contorno o línea de expresión con una proporción de 4:1 en relación al eje transversal. Los abultamientos se conocen también como "orejas de perro" y suelen ser consecuencia de la mala proporción entre los ejes o bien por la asimetría de los lados de la elipse; estos abultamientos suelen desaparecer en algunos meses, pero si persisten o son muy grandes, se deberá realizar una nueva excisión (figura 33-3).

Técnica de excisión múltiple

Esta técnica puede emplearse para la remoción de ciertas lesiones longitudinales extensas. La teoría en que se basa es el hecho de que la piel reacomodada bajo tensión suele reacomodarse al paso del tiempo. En esta técnica se aprovecha la cualidad de relajación obtenida mediante la disección amplia de tejidos, y la contracción secundaria cicatrizal al madurar la herida. Es particularmente útil en áreas no cabelludas y brinda una opción cuando la lesión no cabe en un diseño elíptico o éste sería demasiado extenso. Un ejemplo se muestra en la figura 33-4, donde se incluye en un diseño triangular una lesión que concluye en una cicatriz resultante en T. Una aplicación muy limitada de esta modalidad la constituyen algunas lesiones faciales como los nevos, hemangiomas, etc., que se ubiquen cerca de los bordes nasales, ciliares, palpebrales o labiales, pero aparece otro diseño básico denominado Z-plastia, el cual brinda la posibilidad de rotar localmente un colgajo que transporte tejido sano al

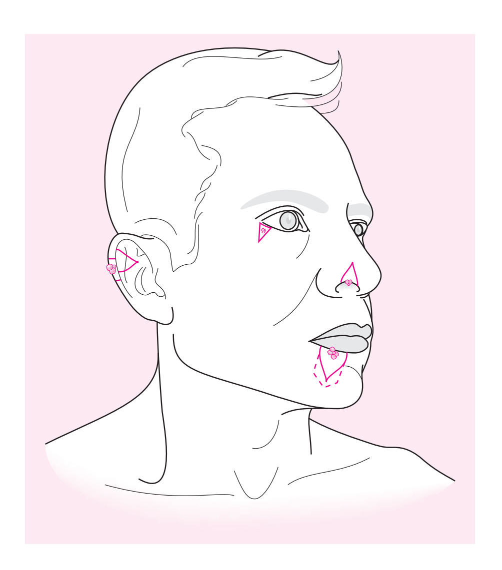


Figura 33-3. Otra variante incluye el espesor total de los tejidos y alinear con el borde libre anatómico.

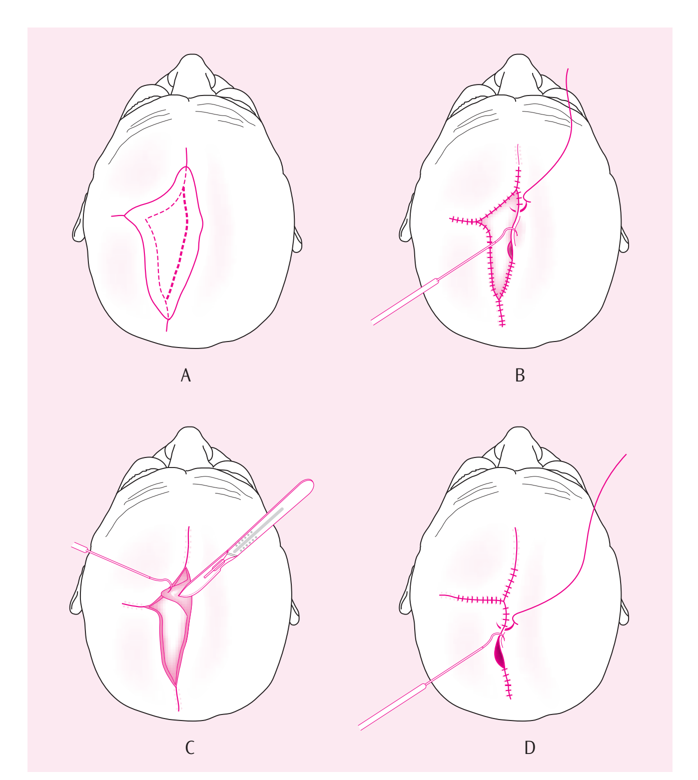


Figura 33-4. Excisión en tiempos diferidos; obsérvese en *A-B* el tejido retirado en un primer tiempo, y en *C-D* el retiro total de la lesión seis meses después.

área de resección, con el beneficio extra de realinear la línea de la cicatriz resultante con las líneas de mínima tensión, relajación y expresión. Más adelante, en el apartado Colgajos musculocutáneos, se tratará esta técnica con más detalle.

Excisión circular

También existe la posibilidad de abordar lesiones circularmente, aunque considerando algunas características. Por ejemplo, en la zona retroauricular o en la zona de la punta nasal, donde existe cartílago subyacente, se puede emplear este diseño para la aplicación de un injerto, pero también se puede realizar el avance de dos colgajos triangulares de avance para el cierre del defecto resultante (figura 33-5).

Cabe mencionar que estos colgajos de avance son conocidos también como V-Y, y que aumentan el repertorio del cirujano valiosamente, como se mencionará en el tema de colgajos.

Factores quirúrgicos

Instrumentos

El empleo de ganchos finos simples y dobles, tijeras bien afiladas, pinzas atraumáticas y de cierre simétrico, agujas cortantes, en monofilamento y con calibres pequeños, como hojas de bisturí con buen filo, es indispensable para obtener resultados previsibles excelentes. El tamaño y la proporción de los anillos en los portaagujas y tijeras, así como su longitud, deberán brindar comodidad y seguridad de movimientos al cirujano.

Hemostasia

El empleo de electrocoaguladores deberá ser lo más selectivo al vaso sangrante, evitando el empleo de barridos o fulguraciones "en capa", pues debe recordarse que producen calor, lo que aumentará la inflamación y la muerte celular en torno al sitio de aplicación. Un recurso útil consiste en tomar primeramente con unas pinzas el vaso y apoyar en éste el electrocoagulador, reduciendo así el tiempo y extensión de la aplicación. El empleo de otros medios como el láser o la radiofrecuencia representan el ideal de estos métodos, pues el daño tisular colateral es mínimo. La ligadura no deja de ser un recurso válido, pero para el objetivo de este capítulo se recomienda el uso de suturas absorbibles simples, cuyo tiempo de acción es corto y el componente inflamatorio es menor. El uso de calibres 4-0 y 5-0 con técnica de punto en "x" no muy apretado, proveerá la seguridad necesaria para cohibir

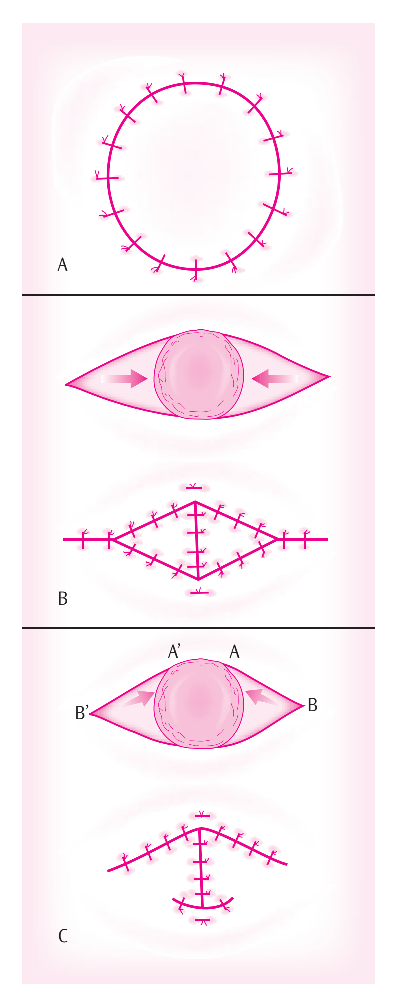


Figura 33-5. Cierre de heridas previo a excisión con patrón circular. En *A*, con una colocación de injerto dérmico, que es la forma más frecuente de reparación. En *B* y *C*, mediante colgajos de deslizamiento locales.

el sangrado. Hoy día está disponible el uso de químicos hemostatizantes proteicos, sin embargo, el cirujano debe asegurarse de seguir el tiempo de aplicación y las maniobras de estabilización de la zona cruenta para garantizar su efecto.

Vasoconstrictores

La epinefrina (adrenalina) continúa siendo el vasoconstrictor por excelencia para los cirujanos. La infiltración de una solución con dilución de 1:500 000 es probadamente eficaz para generar una vasoconstricción segura y duradera en grandes áreas, y basta una espera de 10 min en adelante para observar sus efectos. Las presentaciones disponibles en el mercado son diluciones de 1:100 000 y 1:200 000 en combinación con anestésicos; no obstante, se recomienda la elaboración de una combinación fresca, debido a la sensibilidad a la degradación oxidativa y al pH sobre 5.5. Se puede obtener la dilución de 1:500 000 combinando 1 ml de epinefrina a 1:1 000 en 500 ml de dextrosa al 5% para grandes volúmenes de infiltración. Para áreas menores y más vascularizadas, puede agregarse 1 ml de epinefrina a la presentación comercial de 50 ml de lidocaína simple, obteniendo de esta manera una concentración 1:50 000 que resulta mucho más fuerte y efectiva. Es posible obtener un buen efecto vasoconstrictor hemostático al humedecer una gasa con dicha combinación y aplicarla directamente sobre el tejido sangrante en capas.

Esponja de fibrina, esponja de gel, colágeno microcristalizado y concentrado plaquetario

Son agentes especiales disponibles para empaquetamiento de pequeñas cavidades cruentas que proveen excelente respuesta hemostática.

Z–plastia

Definición

La Z-plastia es una técnica simple, mediante la cual dos colgajos triangulares son interpuestos uno por otro.

Principio geométrico de la Z-plastia

Geométricamente, la Z-plastia consiste en un brazo central y dos laterales que son colocados de forma tal que la resultante sea semejante a una letra Z. Los brazos laterales de la Z deberán siempre ser iguales a la longitud del brazo central, y se extienden hacia afuera de éste en un ángulo que puede variar de 30 a 90 grados. En el diseño clásico de la Z el ángulo es de 60 grados. La experiencia clínica demuestra que en este ángulo se obtienen los mejores resultados, con mínima tensión tisular y máxima ganancia en longitud.

Ganancia de longitud

Para la Z-plastia la ganancia en longitud y la dirección han sido matemáticamente estudiadas, y demuestran que los porcentajes son los que aparecen en la figura 33-6.

Debe recordarse aquí que los únicos elementos variables en la Z-plastia son los ángulos de los brazos cortos y la longitud del brazo central, debiendo conservar en todo momento la suma de las longitudes de los brazos cortos igual a la longitud del brazo central. Entre más grande sea la longitud del brazo central, mayor será la ganancia de la resultante (figura 33-7).

Z-plastia múltiple

Cualquier número de Z-plastias puede ser diseñado en serie; sin embargo, matemática y clínicamente se ha demostrado que la suma de las longitudes de los brazos cortos no incrementa la ganancia obtenida con una Z-plastia de dos brazos, pero es técnicamente correcta cuando la disponibilidad de tejido adyacente al defecto o bien la misma cicatriz resultante, no es cosméticamente aceptable (figura 33-7).

Una variante más es la Z-plastia de cuatro colgajos, donde se efectúa el diseño de una Z-plastia tradicional de dos brazos de 90 grados y se dividen éstos en dos de 45 grados, con ganancia de 125%, lo cual es muy útil en áreas como las interdigitales donde la alineación es muy importante.

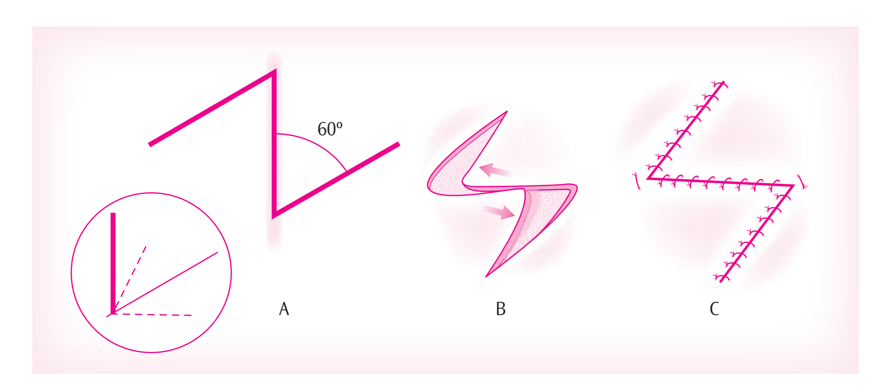


Figura 33-6. Diseño de una Z-plastia de 60° clásica; en el círculo se muestra cómo obtener la ganancia de longitud mediante el trazo de un ángulo de 90° y dividiéndolo en tercios para su cálculo.

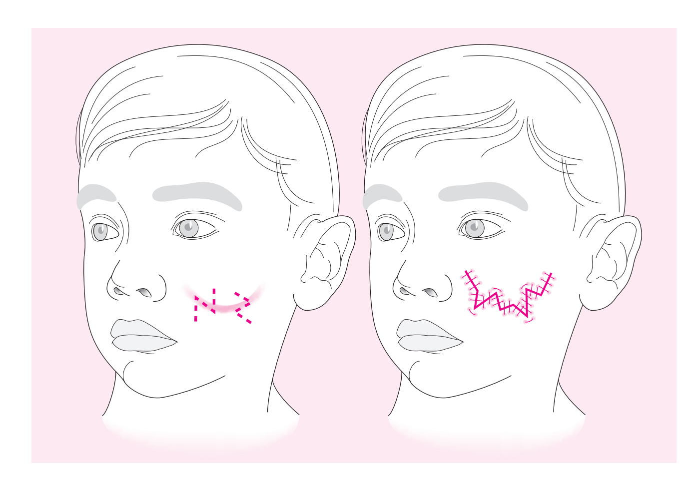


Figura 33-7. Heridas en forma de U que interesan el espesor total de los tejidos en cara pueden ser atenuadas mediante la aplicación de dos Z en los extremos de la herida.

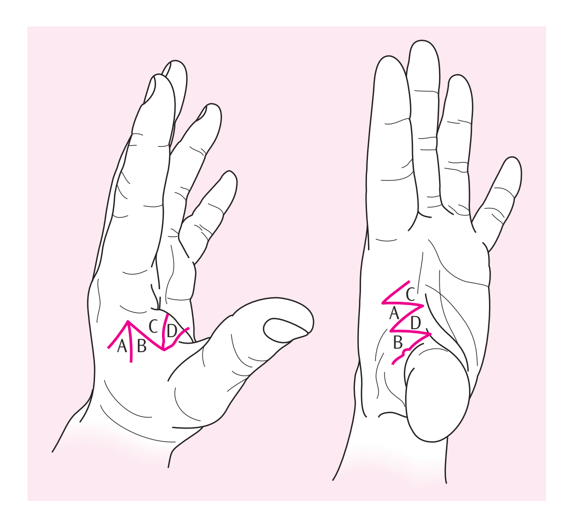


Figura 33-8. Z-plastia de cuatro colgajos: se diseña una Z principal de ángulos de 90° que a su vez son divididos en dos de 45°, lo que proporciona gran movilidad y ganancia en longitud.

Indicación de la Z-plastia

El empleo de las Z-plastias tiene tres indicaciones que se consideran mayores:

1. Para incrementar la longitud de la piel en una dirección deseada
2. Para cambiar la dirección de una cicatriz, de forma que relaje la retracción
3. Para rotar el eje de los tejidos incluidos en los colgajos de la Z

Para la primera indicación, que es la más utilizada, recuérdese como ejemplo las contracturas o retracciones en áreas de flexión como codo, axila, rodilla o cuello, donde se requiere mayor laxitud de piel para los ángulos de flexoextensión.

En el segundo caso, las cicatrices que rompen las líneas de expresión en la cara son extremadamente visibles, de manera que al colocar estas cicatrices como el componente del brazo central de la Z ésta se puede redirigir, a fin de orientarla para coincidir con el pliegue en cuestión, disimulando así su presencia.

Debe mencionarse una variante de la Z-plastia conocida como W-plastia, que simplemente corresponde a múltiples colgajos triangulares que se entrelazan, para dar una resultante con mucho menos tensión.

En cuanto a la rotación de los tejidos comprendidos en el colgajo de la Z, recuérdese una de sus aplicaciones en zonas como las comisuras labiales o palpebrales, donde se desea movilizar en bloque todas las estructuras anatómicas (figura 33-8).

Colgajos musculocutáneos

Un elemento cada vez más empleado en el repertorio de la cirugía plástica reconstructiva son los colgajos musculocutáneos o miocutáneos, que por su naturaleza provista de vascularidad proveen de cubierta a grandes zonas, además de que al emplear un músculo, la actividad de contracción y relajación se puede restablecer.

Daños causados por grandes traumatismos, donde quedan expuestos los huesos sin cubierta de tejidos blandos con adecuada perfusión, están condenados a la osteomielitis y desde luego al gran riesgo que esto implica. Colocar un colgajo musculocutáneo sobre el hueso lesionado aportará los elementos necesarios para la rehabilitación del enfermo accidentado.

Clasificación

De acuerdo al aporte vascular, los colgajos musculocutáneos (figuras 33-9 y 33-10) se pueden dividir en:

a) *Patrón randomizado o al "azar"*. Estos colgajos reciben su aporte sanguíneo de arterias segmentarias, anastomóticas superficiales, o de arcos vasculares perforantes que emergen de la profundidad de la masa muscular, vascularizando el plexo dermosubdérmico de la piel. Para su diseño, basta conservar una proporción de 2:1 entre la base y la longitud para tener éxito en su empleo. En su mayoría, estos colgajos se utilizan como cubierta de rotación local.
b) *Patrón axial*. Estos colgajos reciben el aporte circulatorio directamente de una arteria bien definida que corre a lo largo de su diseño, pudiendo derivarse también de arterias segmentadas, perforantes o anastomóticas, pero siempre bien identificadas; su longitud es mucho mayor al anterior, y depende desde luego de la longitud del pedículo vascular. El diseño de la cubierta dérmica en estos colgajos puede ser en isla o peninsular, según se requiera.
c) *Colgajos libres*. Esta modalidad está directamente relacionada con la identificación del pedículo arterial, venoso y nervioso, contemplando implícitamente el uso

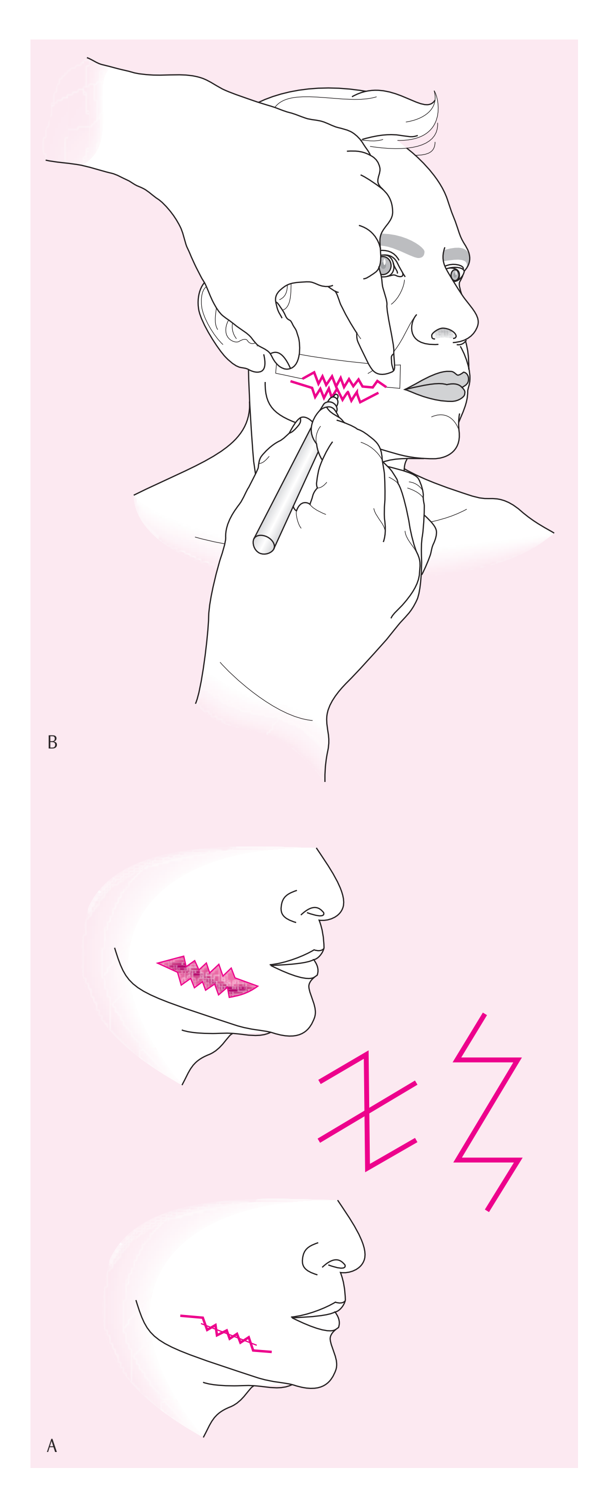


Figura 33-9. Se muestran dos métodos para cambiar la dirección de una cicatriz: *A*, mediante el diseño de colgajos múltiples, o *B*, mediante un patrón para diseño de W-plastia.

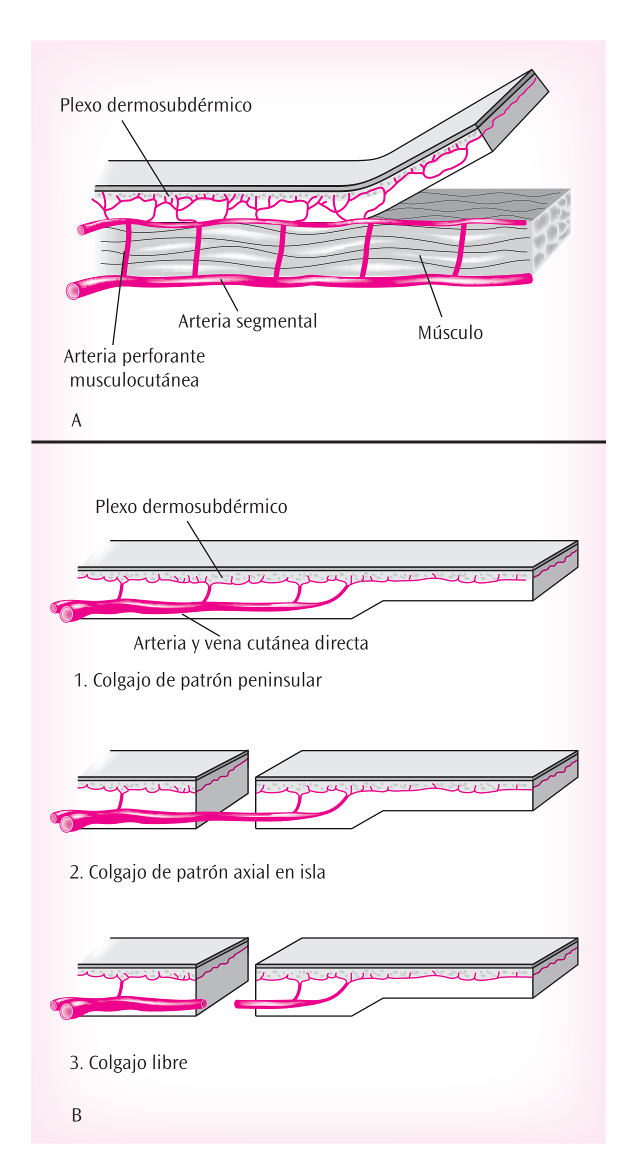


Figura 33-10. Clasificación de los colgajos dérmicos de acuerdo al patrón vascular arterial. *A*, Colgajo con patrón al azar o randomizado, el cual puede presentar las variantes segmental, anastomótica o axial, que al derivar de un plano profundo muscular irrigan el plano dérmico. Suelen irrigar áreas pequeñas de piel. *B*, Colgajos de patrón axial: se irrigan a partir de una arteria principal longitudinal subcutánea, lo que provee una mayor y segura superficie de diseño al colgajo.

de técnicas microquirúrgicas para su levantamiento y reanastomosis. Dada la seguridad de su viabilidad, puede incluir hueso, lo que es particularmente útil cuando hay lesiones con pérdida del mismo, como en lesiones de miembro inferior.

apéndice I

Terminología medicoquirúrgica

Salvador Martínez Dubois

Es necesario que, al introducirse en el estudio de una ciencia, se conozca el lenguaje relativo a ésta. Por ello se considera de importancia que el estudiante aprenda los términos más comunes en cirugía y cómo se forman con base en prefijos, sufijos y raíces. Así se estará en mejor capacidad de integrar el conocimiento.

Modificador gramatical (prefijos)	Quiere decir	Palabras formadas
a-	Sin, no	Asepsia, acéfalo
ab-	Separación de, falta de	Abducción
ad-	Para, hacia, cerca de	Aducción, adrenal
ambi-	Ambos	Ambidiestro
an-	Sin, no	Anestesia, analgesia
ante-	Antes	Antebrazo, anterior
anti-	Contra	Antisepsia, anticuerpo
bi-	Dos	Bimanual, bilateral
bradi-	Lento	Bradicardia, bradipnea
circun-	Alrededor, acerca de	Circuncisión
contra-	Opuesto	Contralateral
des-	Malo, anormal	Desnutrición
di-	Dos	Disección, dicotomía
dia-	A través de, aparte	Diálisis, diafragma
dis-	Aparte, inverso, malo	Distrofia, disfagia
e-	Fuera, separado de	Enuclear
ecto-	Externo, fuera	Ectópico, ectodermo
em-	Dentro	Embolia, embrión
en-	Dentro	Encéfalo, encinta
endo-	Dentro	Endocardio, endotraqueal
epi-	Encima, arriba	Epicráneo, epidural
ex-	Fuera, separado de	Exostosis, extirpación
extra-	Fuera de, además de	Extracapsular, extravascular

(continúa)

(Continuación)

Modificador gramatical (prefijos)	Quiere decir	Palabras formadas
gluco-	Azúcar	Glucólisis, gluconeogénesis
hemi-	Mitad	Hemicolectomía, hemitiroidectomía
hiper-	Sobre, encima, excesivo	Hipertrofia, hipercapnia
hipo-	Deficiente, parte inferior	Hipotrofia, hipogastrio
im-	No, en, dentro de	Implantación, impacto
in-	No, en, dentro de	Indigestión, inanición
infra-	Debajo de	Infrahioideo, infrarrojo
inter-	En medio de, entre	Intercelular, intersticial
macro-	Grande, largo	Macrosomía, macrognosia
mega-	Grande, crecimiento anormal	Megacolon, megaesófago
meta-	Cambio, intercambio	Metástasis, metaplasia
micro-	Pequeño	Microglosia, micrótomo
oligo-	Escaso, pequeño	Oligospermia, oligofrenia
pan-	Todo	Pandemia, pancarditis, pancitopenia
para-	A un lado, detrás, contra	Paraesternal, paratiroides
per-	A través, excesivo	Perforación, percutáneo
peri-	Alrededor, cerca	Periostio, pericardio, peritoneo
poli-	Mucho	Politelia, polidipsia, poliuria
pos-	Después, detrás	Posoperatorio, posnecrótico
pre-	Antes, delante	Presacro, preoperatorio
pro-	Antes, delante	Procefálico, protrusión, programar
retro-	Detrás, posterior	Retroperitoneo, retroversión
semi-	Mitad	Semicírculo, semilunar
seudo-	Falso	Seudópodo, seudoembarazo
sub-	Debajo de	Subcutáneo, sublingual
super-	Encima, excesivo	Supernumerario, supersecreción
supra-	Encima	Supraclavicular, supracondíleo
taqui-	Rápido, veloz	Taquicardia, taquipnea
trans-	A través de, al otro lado	Transoperatorio, transuretral
tri	Tres	Tríceps, trígono
ultra-	Más allá de, en exceso	Ultrasonido, ultrafiltración
uni-	Uno	Unilateral, unicelular

Modificador gramatical (raíces)	Quiere decir	Palabras formadas
acro-	Cima, extremidad	Acromegalia, acroedema
aden-	Glándula	Adenoma, adenohipófisis
angi-	Vaso	Angioma, angiografía
artro-	Articulación	Artrocentesis, artroplastia
asten-	Debilidad	Astenia, astenocoria
auto-	De sí mismo	Autoinjerto, autólogo
bio-	Vida	Biopsia, biotipo, biotomía
blasto-	Yema o retoño	Blastocisto, blastodermo
blefaro-	Párpado, pestaña	Blefaritis, blefaroplastia

(continúa)

Modificador gramatical (raíces)	Quiere decir	Palabras formadas
cardio-	Corazón	Cardiocentesis, cardiomiotomía
cefalo-	Cabeza	Cefalótomo, cefalea
celio-	Abdomen	Celiotomía, celioma
cisto-	Saco, vejiga	Cistocele, cistoscopia
cito-	Célula	Citología, citoquímico
cleido-	Clavícula	Cleidocostal, cleidotomía
col-	Colon o intestino grueso	Colitis, colectomía
cole-	Bilis	Colelitiasis, colecistitis
colédoco	Vía biliar común	Coledocorrafia, coledocotomía
colpo-	Vagina	Colpoplastia, colpotomía
condro-	Cartílago	Condritis, condroadenoma
costo-	Costilla	Costótomo, costalgia
cut-	Piel	Cutáneo, cuticulización
dacrios-	Lágrimas	Dacriocele, dacrinoma
dent-	Diente	Dentalgia, dentina
derma-	Piel	Dermátomo, dermatitis, dermatoide
dorso-	Espalda	Dorsal, dorsocervical, dorsiflexión
encefalo-	Cerebro	Encefalocele, encefalografía
entero-	Intestino	Enterorrafia, enterorragia
eritro-	Rojo	Eritrocito, eritropoyesis
esplacno-	Víscera	Esplacnocele, esplacnodinia
espleno-	Bazo	Esplenomegalia, esplenograma, esplenoide
esterno-	Esternón	Esternótomo, esternocostal
estoma-	Boca	Estomatología, estomatitis
eu-	Bien, bueno, fácil	Eutócico, eutrófico
faringo-	Faringe	Faringioma, faringitis
fibro-	Endurecimiento	Fibroma, fibrosis
flebo-	Vena	Flebotomía, flebografía
gastro-	Estómago	Gastroenteritis, gastrorragia, gastrostomía
gineco-	Perteneciente a la mujer	Ginecomastia, ginecoide
gingivo-	Encías	Gingivitis, gingivorragia
gloso-	Lengua	Glosectomía, glositis
gnato-	Mandíbula	Gnatosquisis, gnatoptosis
hemat-	Sangre	Hematuria, hemático
hepato-	Hígado	Hepatalgia, hepatitis
hetero-	Otro, distinto	Heterólogo, heteroinjerto
hidro-	Agua	Hidrocefalia, hidrocele
hister-	Útero	Histerectomía, histerorrafia
homo-	Igual o semejante	Homoinjerto, homólogo
ileo-	Íleon	Ileostomía, ileítis
laparo-	Falda, flanco, abdomen	Laparoscopia, laparotomía
laringo-	Laringe	Laringoscopia, laringectomía
linguo-	Lengua	Linguopapilitis, lingual
lipo-	Grasa, lípido	Lipoma, liposarcoma

(continúa)

(Continuación)

Modificador gramatical (raíces)	Quiere decir	Palabras formadas
masto-	Mama	Mastografía, mastitis
meningo-	Meninges	Meningocele, meningitis
meso-	Medio	Mesodermo, mesotelio
metro-	Útero	Metrorragia, metropatía
mice, mico-	Hongo	Micetoma, micosis
mielo-	Médula	Mielografía, mielotrasplante
mio-	Músculo	Miocarditis, miorrelajante
miringo-	Tímpano	Miringotomía, miringoplastia
nefro-	Riñón	Nefrógeno, nefritis
neumo-	Aire, gas, pulmones	Neumotórax, neumonectomía
neuro-	Nervio	Neurinoma, neurología
oculo-	Ojo	Oculomotor, oculopalpebral
odonto-	Diente	Odontalgia, odontectomía
oftalmo-	Ojo	Oftalmoscopio, oftalmía
ooforo-	Ovario	Ooforectomía, ooforitis
orquio-	Testículo	Orquidopexia, orquitis
osqueo-	Escroto	Osqueocele, osqueotomía
osteo-	Hueso	Osteotomía, osteosíntesis
oto-	Oído	Otoplastia, otorragia
palato-	Paladar	Palatosquisis, palatodinia
pato-	Enfermedad, estado morboso	Patología, patognomónico
pedia-	Niño, pie	Pediatría, pedialgia
pielo-	Pelvis renal	Pielolitotomía, pielografía
piloro-	Píloro	Piloroplastia, piloromiotomía
pleuro-	Costilla, costado	Pleurotomía, pleurocentesis
polio-	Sustancia gris	Poliomielitis, poliomielopatía
procto-	Recto, ano	Proctología, proctoscopia
pros-	Próstata	Prostático, prostatectomía
psico-	Mente	Psicología, psicoterapia
queilo-	Labio	Queilorrafia, queilotomía
querato-	Tejido duro, córnea	Queratoderma, queratitis, queratotomía
quiro-	Mano	Quirófano, quirúrgico
raqui-	Columna vertebral	Raquianestesia, raquimanometría
ren-	Riñón	Reniforme, renal
rino-	Nariz	Rinotomía, rinorrea
rizo-	Raíz	Rizotomía, rizómera
salpinx-	Trompa	Salpingoclasia, salpingotomía
sialo-	Saliva	Sialectasia, sialofagia
tarso-	Lámina o borde del párpado, hueso del pie	Tarsorrafia, tarsomalacia, metatarso
teno-	Tendón	Tenotomía, tenorrafia
tial-	Saliva	Tialina, tialocele
tiro-	Tiroides	Tiroidectomía, tiroiditis
toraco-	Tórax	Toracotomía, toracoplastia
traquelo-	Cuello	Traquelorrafia, traquelofima

(continúa)

(Continuación)

Modificador gramatical (raíces)	Quiere decir	Palabras formadas
traqueo-	Tráquea	Traqueostomía, traqueosquisis
ureter-	Uréter, uretero	Ureteroscopia, ureterolito
uretro-	Uretra	Uretropexia, uretroscopia
urino-	Orina	Urinoma, urinario
utero-	Útero	Uteropexia, uterino
vaso-	Conducto deferente, conducto vascular	Vasectomía, vasodilatación

Modificador gramatical (sufijos)	Quiere decir	Palabras formadas
-algia	Dolor	Neuralgia, hepatalgia
-cele	Tumor, hernia	Enterocele, hidrocele
-centesis	Punción	Toracocentesis, cardiocentesis
-clisis	Inyección de líquido	Venoclisis, arterioclisis
-desis	Fusión	Artrodesis
-ectomía	Extirpación quirúrgica	Hepatectomía, gastrectomía, apendicectomía
-emia	Sangre	Anemia, septicemia
-escopia	Ver	Endoscopia, laparoscopia
-estasia	Detener, estar fijo	Hemostasia, colestasia
-estesia	Relativo a sensibilidad	Anestesia, hipoestesia
-estoma	Abertura, boca	Colostomía, gastrostomía, yeyunostomía
-fagia	Comer	Afagia, disfagia
-fasia	Lenguaje	Afasia
-fobia	Temor	Claustrofobia, hidrofobia
-génico	Que produce, origina	Progénico, yatrógeno
-grafía	Diseño, registro	Cardiografía, miografía
-grama	Escrito	Mielograma, cardiograma
-iátrico	Relativo al ejercicio médico	Pediátrico, geriátrico
-itis	Inflamación	Peritonitis, colitis, hepatitis
-lisis	Flujo, separación	Autólisis, hemólisis
-lito	Piedra, cálculo	Pielolitotomía
-logia	Estudio, ciencia	Patología, cardiología, neurología
-malacia	Reblandecimiento	Osteomalacia, condromalacia
-nea	Relativo al aire	Disnea, taquipnea
-oma	Tumor	Condroma, mieloma, lipoma
-osis	Enfermedad	Osteoporosis, condrosis, poliposis
-ostomía	Creación de una abertura	Traqueostomía, colostomía
-patía	Enfermedad	Neuropatía, cardiopatía
-penia	Disminución, pérdida de	Leucopenia, plaquetopenia, pancitopenia
-pexia	Fijación, sutura	Proctopexia, colpopexia, gastropexia
-plastia	Reparación	Inguinoplastia, rinoplastia
-poyesis	Formando, haciendo	Eritropoyesis
-rafia	Reparación o sutura	Arteriorrafia, hepatorrafia
-ragia	Flujo	Hemorragia, metrorragia, rinorragia
-rea	Descarga profusa o abundante	Diarrea, rinorrea

(continúa)

(Continuación)

Modificador gramatical (sufijos)	Quiere decir	Palabras formadas
-ritmia	Ritmo	Arritmia, disritmia
-taxia	Orden, arreglo de, positivo o negativo	Ataxia
-tome	Corte	Costótomo, osteótomo, dermátomo
-tosis	Caída	Enterotosis
-tricia	Fricción, fragmentación	Litotricia
-tripsia	Aplastamiento	Litotripsia
-trofia	Crecimiento, desarrollo	Atrofia, hipertrofia
-ultación	Acto de	Auscultación
-uria	Relativo a la orina	Anuria, poliuria

Términos y procedimientos quirúrgicos frecuentes



Ablación: extirpación de una parte, en particular por medio de cortes
Absceso: cúmulo localizado de pus
Adenoidectomía: excisión de vegetaciones adenoides
Adherencia: unión anormal de partes que deben estar separadas
Adiposo: graso
Adrenalectomía: extirpación de suprarrenales
Afasia: pérdida de la facultad de expresión hablada, escrita o mímica por lesión de los centros cerebrales
Alveolectomía: resecar parte de un alveolo maxilar
Amputación: extirpación de un miembro o alguna prominencia corporal
Anaeróbico: que crece en ausencia de oxígeno molecular
Analgesia: abolición del dolor
Anastomosis colangioyeyunal: comunicar el conducto biliar con el yeyuno
Anastomosis: unión quirúrgica de dos conductos
Anestesia: privación de la sensibilidad local o en todo el cuerpo
Aneurisma: bolsa o dilatación de las paredes de un vaso
Anoplastia: operación restauradora del ano
Aortotomía: sección de la aorta
Apendicectomía: extirpación del apéndice vermiforme
Apicostomía: incisión de la encía hasta la raíz del diente
Apoptopsis: relajación, caída de pelo o costras
Aritenoidectomía: extirpación del cartílago aritenoides
Atelectasia: expansión incompleta del parénquima pulmonar
Axolema, axilema: vaina de un cilindroeje
Axón: cilindroeje de una célula nerviosa
Axoplasma: materia que rodea las fibrillas del cilindroeje



Bacteria: microorganismo inmóvil no esporulado. Género de esquizomicetos en forma de bastones
Bactericida: sustancia química que destruye microorganismos
Bacteriostático: sustancia química que inhibe el desarrollo bacteriano
Balanoplastia: operación de reconstrucción del glande
Bioética: moral en el ejercicio de las ciencias biológicas
Biopsia: toma de fragmento de tejido vivo para estudio
Brida: adherencia
Broncoscopia: visión interna del árbol bronquial



Cálculo (lito): concreción de sales en un conducto
Cantotomía: división quirúrgica del ángulo externo de la abertura palpebral
Capsulotomía: incisión de cualquier cápsula, por ejemplo, el cristalino
Catarata: opacidad del cristalino
Cecostomía: abocar el ciego al exterior directamente o a través de una sonda
Cervicectomía: extirpación del cuello uterino
Cesarotomía: cesárea
Cianosis: coloración azul de la piel y mucosas por aumento en la concentración sanguínea de CO_2
Ciclodiatermia: destrucción por calor del cuerpo ciliar
Circuncisión: excisión del prepucio
Cisura: hendidura natural
Clitoridectomía: ablación del clítoris
Conducto: pasaje tubular para secreciones y excreciones
Conjuntivoplastia: reconstrucción de córnea con colgajos de conjuntiva
Contaminación: presencia de microorganismos en una superficie u objeto
Cordectomía: extirpación de una cuerda vocal
Coreoplastia: se llama así a la reconstrucción de la pupila
Cortocircuito: derivación y desviación hacia otro lado
Cricotiroidotomía: incisión de los cartílagos cricoides y tiroides
Cricotomía: incisión del cartílago cricoides
Culdoscopia: endoscopia del fondo del saco de Douglas



Dehiscencia: abertura o separación de un tejido u órgano
Deletéreo: que causa daño
Denudar: quitar cubierta o envoltura

Deontología: tratado de los deberes y derechos
Disección: liberación de una estructura anatómica del tejido conjuntivo que lo rodea
Divulsión: separación, dilatación violenta, arrancamiento
Duodenoenterostomía: comunicación entre duodeno y otra porción del intestino
Duraplastia: operación reconstructiva de la duramadre



Edema: infiltración de líquido en el tejido intersticial
Embolectomía: extracción de un émbolo o coágulo que ha emigrado
Empiema: formación o derrame de pus en una cavidad preexistente, por lo general la pleural
Endoscopia: visión interna de una cavidad u órgano
Enucleación: liberación de un tumor o del globo ocular de sus adherencias y extirpación subsecuente
Epididimotomía: operación o abertura del epidídimo
Epiglotectomía: extirpación de la epiglotis
Episioplastia: reconstrucción de vulva y perineo
Escindir: resección, ablación, extirpación
Esclerectomía: extirpación de una parte de la esclerótica
Esclerosis: endurecimiento de un tejido
Escrotoplastia: reconstrucción del escroto
Esfinteroplastia: reconstrucción de un esfínter
Esofagoscopia: visualización interna del esófago por medio de endoscopia
Espondilolistesis: deslizamiento de una vértebra sobre otra
Espondilosindesis: inmovilización o anquilosis de cuerpos vertebrales
Estapedectomía: extirpación del estribo
Estenosis: estrechez de un orificio o conducto
Ética: moral y obligaciones del hombre
Etmoidectomía: resecar el hueso etmoides
Eventración: hernia congénita o adquirida en la pared abdominal
Evisceración: extracción de vísceras y órganos contenidos en una cavidad
Excisión: resección, extirpación, ablación de tejido
Exéresis: extirpar
Exteriorización: exposición temporal de un órgano fuera del cuerpo
Extirpación: separación completa o erradicación de una porción de un órgano



Fasciectomía: resección total o parcial de la fascia
Fenestración: acción o efecto de perforar o practicar aberturas
Fístula: trayecto anormal entre dos tejidos u órganos que normalmente deben estar separados
Fisura: hendidura estrecha
Frenicotomía: sección quirúrgica del nervio frénico



Gangliectomía: extirpación de uno o varios ganglios
Germicida: agente químico que destruye gérmenes
Goniotomía: abertura del conducto de Schlemm en el glaucoma



Hemidecorticación: extirpación de la mitad de la corteza cerebral
Hemiesferectomía: resección de un hemisferio cerebral o cerebeloso
Hemorroidectomía: extirpación de hemorroides
Hemostasia: procedimiento para cohibir la hemorragia
Hernia: protrusión o salida de un órgano de la cavidad en donde normalmente se halla contenido a través de un orificio natural o adquirido
Hernioplastia: corrección quirúrgica de una hernia
Himenotomía: incisión quirúrgica del himen imperforado
Hipofisectomía: extirpación de la hipófisis
Homeostasis: equilibrio interno de las constantes fisiológicas del organismo



Ictericia: color amarillo en la piel y mucosas por depósito de pigmentos biliares en los tejidos
Incisión: división metódica de tejidos blandos con un instrumento cortante
Incudectomía: ablación quirúrgica del yunque
Infarto: zona localizada de necrosis isquémica
Infección: implantación y desarrollo de gérmenes en un organismo vivo y acción morbosa consecutiva
Inflamación: respuesta vascular y exudativa de una lesión
Injerto: implantación de una porción de tejido o material sintético para cubrir un defecto
Iridectomía: extirpación quirúrgica de una parte del iris
Isoosmótico o **isoosmolar:** con la misma osmolaridad o tonicidad de otro
Isotónico: con la misma tonicidad que otro
Istmectomía: extirpación de un istmo



Laberintectomía: extirpación del laberinto
Laceración: herida producida por el desgarro de tejidos
Lacrimotomía: incisión del conducto o saco lagrimal
Laminectomía: resección de láminas vertebrales
Leucotomía: sección quirúrgica de sustancia blanca cerebral
Ligadura: oclusión por anudamiento de un vaso sanguíneo o de otra estructura
Linfadenectomía: ablación quirúrgica de ganglios linfáticos
Lobectomía: excisión de un lóbulo: tiroideo, pulmonar, cerebral, hepático
Lobotomía: incisión quirúrgica de un lóbulo



Maleotomía: operación para dividir al martillo (ótico)
Mamiloplastia: operación reconstructiva del pezón
Mamoplastia: operación reconstructiva de la mama
Marsupialización: operación que consiste en suturar paredes de un quiste hacia la piel para comunicarlo al exterior
Mastoidectomía: excisión del antro o apófisis mastoides
Mesopexia: fijación del mesenterio
Microorganismo: planta o animal microscópico

n

Neurolema: materia que rodea las fibrillas del cilindroeje



Oclusión: obliteración o cierre
Omentectomía: extirpación del omento o epiplón
Onfalectomía: extirpación del ombligo
Orbitotomía: incisión quirúrgica de la órbita
Osiculectomía: extirpación de la cadena de huesecillos del oído medio



Pancreatoenterostomía: comunicación del conducto pancreático al intestino
Parenteral: administración de alimentos y productos terapéuticos por cualquier vía, excepto la digestiva
Parotidectomía: extirpación quirúrgica de la glándula parótida
Perineal: relacionado con el perineo
Peritectomía: extirpación de una tira de conjuntiva alrededor de la córnea
Pinealectomía: extirpación de glándula pineal o epífisis
Proctotoreusis: operación del ano artificial
Ptosis: caída o prolapso de un órgano
Purulento: que contiene pus




Rectocele: protrusión o salida del recto, por vagina o ano
Resección: operación que consiste en separar el todo o parte de uno o más órganos o tejidos
Ritidoplastia: operación para corregir arrugas de la piel de la cara



Septectomía: resección parcial del tabique de la nariz
Séptico: que produce infección o es causado por ella
Sigmoide: porción terminal de colon o "S" iliaca
Simpatectomía: extirpación de una parte del simpático
Sinovectomía: extirpación quirúrgica de una sinovial
Sinusotomía: incisión de un seno paranasal



Timectomía: extirpación quirúrgica del timo
Timpanectomía: extirpación quirúrgica del tímpano
Tiroglosectomía: extirpación quirúrgica del conducto tirogloso
Tonsilectomía: extirpación de las amígdalas
Tractotomía: sección quirúrgica a una vía nerviosa
Trago: eminencia cartilaginosa delante del orificio del conducto auditivo externo. Cada uno de los pelos del conducto auditivo externo
Transfusión: inyección de sangre o plasma en el torrente circulatorio
Transuretral: que ocurre o se ejecuta a través de la uretra
Trepanación: horadación de los huesos craneales
Trombectomía: extracción de un trombo
Tumor: aumento de volumen de tejido en alguna región del cuerpo; plastrón (tumor de carácter inflamatorio); neoplásico (crecimiento excesivo patológico de tejido de carácter no inflamatorio causado por multiplicación celular)



Vagotomía: sección del nervio vago
Valvulotomía o **valvotomía:** incisión quirúrgica de una válvula (p. ej., tricúspide, mitral, etcétera)
Venipuntura: punción quirúrgica de una vena
Ventriculotomía: incisión de un ventrículo
Vesícula: vejiga pequeña en epidermis llena de líquido seroso u otro saco que contiene líquido: vesícula biliar
Vesiculectomía: extirpación de una vesícula
Víscera: dícese de cualquier órgano interno
Vulvectomía: extirpación total o parcial de la vulva



Yatrógeno: ocasionado por el médico o por medicamentos
Yeyunostomía: abocar el yeyuno, generalmente por medio de una sonda que comunica su luz con el exterior a través de la piel

apéndice II

El "prefacio quirúrgico"

Jaime A. Polaco Castillo
Salvador Martínez Dubois

Posiciones y actividades del grupo quirúrgico en la enseñanza de la cirugía

Para la realización de las prácticas quirúrgicas es indispensable cubrir los siguientes requisitos:

Presentación

Pijama quirúrgico que consta de lo siguiente:

Camisola

En tela de algodón color azul (para los alumnos) (verde para los instructores) con manga corta, al tercio superior del brazo, sin bolsas y cuello en "V"; debe usarse dentro del pantalón.

Pantalón

En tela de algodón color azul, con jareta para amarrar a la cintura y el tercio distal debe quedar por dentro de las botas.

Botas quirúrgicas

De lona blanca, limpias y secas para cada práctica, opcional el uso de desechables, nuevas para cada práctica.

Cubrepelo y cubreboca

Capuchón, escafandra o turbante en tela de algodón color azul, u opcional desechable, que debe cubrir totalmente cabello, nariz, boca, mentón, patillas y barba (es deseable que el personal quirúrgico esté bien afeitado).

Manos

Limpias y uñas recortadas sin pintura o barniz. Los integrantes del equipo quirúrgico se presentarán a la práctica sin maquillaje, postizos o alhajas.

Material para cada práctica

- Hoja estéril de bisturí (núms. 10 y 15)
- Hoja estéril de bisturí (núms. 20 y 22)
- 2 tijeras, una curva y una recta, Mayo o Metzenbaum
- 2 agujas curvas de 2.5 cm
- 2 agujas rectas de 6 cm
- 1 equipo de venoclisis con entrada tipo bayoneta
- 1 jeringa de insulina estéril con aguja (25)
- 1 miniset calibre 23
- 2 jeringas desechables de 5 cc con aguja hipodérmica 20 o 21
- 1 frasco de lidocaína simple al 1 o 2%
- 1 caja de navajas de rasurar
- 1 rollo de tela adhesiva (Sedasiva) y micropor
- 1 estetoscopio de cápsula y otro esofágico
- 1 reloj con segundero para el anestesiólogo
- 1 lámpara de exploración clínica para toma de reflejos oculares
- 1 bolígrafo
- 2 suturas de polipropileno o nailon 3-0 y 4-0
- 2 suturas de catgut crómico 3-0 con aguja
- 1 catgut simple 3-0 con aguja
- Otras suturas de acuerdo con la intervención programada

Circulante

1. Presentación, en zona gris: cubrepelo, cubreboca, pijama y botas.
2. Recoge (a la hora fijada para la práctica) bulto de ropa, material e instrumental quirúrgico en la central de equipos, entregando credencial.
3. Transporta lo recibido y entra a la sala de operaciones.

4. Coloca el instrumental de corte en la solución desinfectante.
5. Acomoda el mobiliario (mesa de operaciones, mesa Mayo, mesa riñón, mesa Pasteur, tripié, cubetas), enciende la lámpara quirúrgica y centra la luz sobre la mesa quirúrgica.
6. Coloca los bultos de ropa e instrumental en el lugar correspondiente:

   a) el bulto de ropa en la mesa riñón
   b) charola con el instrumental quirúrgico sobre la mesa Mayo
   c) el resto del material en la mesa Pasteur

7. Coloca los cepillos en el cepillero, en el área de lavado.
8. Lavado de manos no quirúrgico.
9. Abre el bulto de ropa colocado en la mesa de riñón con las pinzas de Bard-Parker o técnica manual, cuando el instrumentista inicia el lavado quirúrgico.
10. Asiste al equipo quirúrgico en todo lo necesario:

   a) Entrega toalla al instrumentista con pinzas de Bard-Parker
   b) Recibe la toalla que utilizó el instrumentista para secarse
   c) Entrega al instrumentista la bata con las pinzas de Bard-Parker
   d) Deposita en la mesa riñón el material completo de la caja de Doyen con las pinzas de Bard-Parker (bultos de gasas, guantes, paquete de hilo)
   e) Amarra la bata del instrumentista
   f) Abre con técnica aséptica el bulto del instrumental
   g) Ayuda a forrar la mesa Mayo
   h) Entrega instrumental cortante y agujas al instrumentista, que los recibe en el riñón metálico
   i) Amarra la bata del ayudante y la del cirujano
   j) Provee todo el material necesario para la operación (suturas, jeringas, lidocaína con técnica aséptica, hojas de bisturí, solución salina)
   k) Mantiene libre de fómites el piso de la sala de operaciones

11. Se coloca guantes estériles con técnica abierta y lava el área por operar con agua y jabón antiséptico, una vez que el anestesiólogo tenga controlada la conducción anestésica.
12. Al terminar la operación, junto con el instrumentista, corrobora la cuenta completa de gasas y compresas.
13. Entrega la ropa doblada y el instrumental limpio a la central de equipos.
14. Recoge vales y credencial.

Anestesiólogo

1. Presentación, la indicada para la zona gris.
2. Entra a la sala de operaciones con bolígrafo, reloj, estetoscopio y lámpara.
3. Recibe del cirujano el modelo docente, por la trampa de camillas.
4. Traslada al conejo, perro u otro modelo experimental (p. ej., cerdo) a la sala de operaciones y anota los datos generales en la hoja de anestesia.
5. Antes de sujetar al modelo experimental en la mesa de operaciones, toma signos vitales (basales), anotándolos en la hoja de registro anestésico:

   a) frecuencia cardiaca
   b) frecuencia respiratoria
   c) reflejo palpebral
   d) reflejo fotomotor
   e) diámetro pupilar

6. Asistido por el cirujano, sujeta al modelo en la mesa de operaciones.
7. Fija la cápsula del estetoscopio en la región precordial.
8. Lavado de manos no quirúrgico.
9. Prepara lo necesario para la venoclisis y anota el volumen inicial de la solución que va a administrar.

   a) frasco con solución glucosada al 5% o Ringer con lactato o isotónica
   b) equipo de venoclisis
   c) mariposa núm. 23 o 21 o 20 de acuerdo al modelo (paciente)
   d) tiras de tela adhesiva para fijar venoclisis

10. Instalada la venoclisis, controla el goteo de la solución (8 a 15 gotas por minuto, equipo de macrogotero, o microgotero), según el caso.
11. Inicia la inducción anestésica inyectando barbitúrico por el tubo de hule del equipo de venoclisis (previa desinfección), simultáneamente registra la frecuencia cardiaca. Todo fármaco utilizado debe anotarse en la hoja de registro anestésico.
12. A partir de la inducción anestésica se toman los signos vitales cada 5 minutos y se anotan en la hoja de registro anestésico.
13. Asiste al circulante en el lavado de la zona por operar, con jabón antiséptico y solución isotónica de cloruro de sodio.
14. Es consultado por el cirujano para el inicio de la operación.
15. Controla el goteo de la solución de acuerdo con pérdidas insensibles y transoperatorias extra, y registra los signos vitales y reflejos oculares cada 5 minutos, durante todo el tiempo que dure la intervención quirúrgica.
16. Anota la hora de término de la operación, los signos vitales y cantidad de líquidos administrados, hace el balance de líquidos y lleva a cabo la calificación de Aldrete (reverso de la hoja anestésica).
17. Terminada la operación, vigila la recuperación anestésica del modelo quirúrgico, dentro y fuera de la sala de operaciones.
18. Traslada el modelo ya recuperado de la anestesia al bioterio.

19. De requerirse, en el posoperatorio administrará analgésico (dipirona), 1 a 2 ml por vía intramuscular, según el peso corporal.

Instrumentista

1. Presentación, la indicada para la zona gris.
2. Lavado quirúrgico de manos (debe ser el primero en lavarse).
3. Toma el cepillo del cepillero.
4. Se moja las manos y antebrazos y sirve jabón en el cepillo.

Primer tiempo de lavado (las manos deben estar hacia arriba)

a) Uñas
b) Dedos, en forma circular y pliegues interdigitales
c) Palma de la mano
d) Dorso de la mano
e) Antebrazo con arrastre mecánico, no mayor del ancho del cepillo, llegando a nivel del pliegue del codo
f) Se enjuagan cepillo, mano, antebrazo y brazo
g) Se inicia el lavado del otro miembro superior

Segundo tiempo de lavado (las manos siguen hacia arriba)

Incisos a, b, c y d, igual al primer tiempo de lavado, llegando al tercio medio de antebrazo.

e) Se enjuagan cepillo, mano y antebrazo
f) Se inicia el lavado del otro miembro superior

Tercer tiempo de lavado (las manos continúan hacia arriba)

Incisos *a*, *b*, *c* y *d*, igual al primer tiempo de lavado, llegando al tercio inferior de antebrazo.

e) Se enjuagan cepillo, mano y antebrazo
f) Se inicia el lavado del otro miembro superior
g) Al terminar, se deja caer el cepillo en el lavabo

5. Secado de manos (manos hacia arriba):

a) Extiende la toalla con ambas manos, se seca la mano y antebrazo del miembro superior izquierdo, hasta el tercio medio
b) Dobla la toalla a la mitad, se seca la mano y antebrazo del miembro superior contralateral hasta el tercio medio
c) Desecha la toalla en manos del circulante

6. Recibe del circulante la bata y se viste con técnica cerrada.
7. Se coloca los guantes con técnica cerrada.
8. Con la ayuda del circulante forra la mesa Mayo.
9. Recibe del circulante:
   a) Instrumental de corte y sutura que deposita en el riñón metálico para su secado
10. Ordena el instrumental en la charola de la mesa Mayo de la manera siguiente:

   a) Enrolla la compresa con el material de sutura (algodón) y la coloca a lo largo de la charola Mayo
   b) Mangos de bisturí núms. 3 y 4 con la hoja por debajo de la compresa
   c) Tijeras rectas y curvas Mayo, pinzas hemostáticas (Kelly o Halsted), pinzas Allis y portaagujas sobre la compresa
   d) Agujas curvas y rectas clavadas en la compresa y montadas con hilo (ensambladas de fábrica)
   e) Pinzas de disección con dientes y sin dientes, pinzas Foerster, separadores Farabeuf, riñón, flanera y gasa en el resto de la charola

11. Entrega toalla al ayudante de cirujano.
12. Entrega bata al ayudante de cirujano.
13. Enguanta con técnica asistida al ayudante de cirujano.
14. Segundo enguantado (opcional) asistido al ayudante de cirujano.
15. Entrega al ayudante de cirujano la flanera con gasas dobladas, pinzándolas con pinzas Foerster.
16. Entrega toalla al cirujano.
17. Con técnica asistida, viste al cirujano.
18. Con técnica asistida, enguanta al cirujano.
19. Proporciona al cirujano y ayudantes las sábanas, campos y pinzas de campo en el orden siguiente:

   a) sábana de pies
   b) campo podálico
   c) campo cefálico
   d) campos laterales
   e) pinzas de campo
   f) sábana hendida

20. Coloca tapete en la región podálica de los campos.
21. Coloca las mesas Mayo y de riñón en posición adecuada según la operación, asistido por el enfermero séptico o circulante.
22. Recibe del circulante solución isotónica de cloruro de sodio en el riñón.
23. Asiste al cirujano y al ayudante en todo lo necesario durante el acto quirúrgico.
24. Mantiene limpio y en orden el instrumental durante el transoperatorio.
25. Entrega el instrumental limpio y en orden al circulante una vez que la operación concluye.
26. Lava y seca los guantes antes de quitárselos.
27. Junto con el circulante, lleva la cuenta completa de gasas y compresas, así como de las pérdidas sanguíneas transoperatorias.

Ayudante de cirujano

1. Asistido por el cirujano, rasura al modelo quirúrgico en el bioterio el día anterior a la intervención quirúrgica.

2. Presentación, la indicada para la zona gris.
3. Lavado de manos igual al instrumentista.
4. Recibe del instrumentista la toalla.
5. Secado de manos igual al instrumentista.
6. Recibe del instrumentista la bata y se la coloca en forma autónoma.
7. Colocación de guantes con técnica aséptica.
8. Recibe del instrumentista la flanera y las pinzas de Foerster.
9. Recibe del circulante el antiséptico en la flanera.
10. Ya anestesiado el paciente, el ayudante practica la antisepsia en la región por operar, y mitad de regiones vecinas superior e inferior.
11. Al terminar la antisepsia, pinza la flanera y la entrega al circulante.
12. Coloca sábanas, campos y pinzas de campo en el orden indicado (véase rutina del instrumentista).
13. Asiste al cirujano durante el acto quirúrgico.
14. Describe la anatomía de la región por operar y la técnica quirúrgica.
15. Ayuda a realizar los tiempos fundamentales de la técnica quirúrgica.

Al terminar la operación:

16. Retira pinzas de campo.
17. Retira sábana y campos.
18. Lava y seca los guantes antes de quitárselos.
19. Entrega sábanas, campos doblados, guantes limpios y secos al circulante.

Cirujano

1. Asiste al ayudante en el bioterio en el rasurado y pesado del modelo quirúrgico, el día anterior a la intervención quirúrgica.
2. Entrega el modelo al anestesiólogo por la trampa de camillas.
3. Presentación, la indicada para la zona gris.
4. Asiste al anestesiólogo para la sujeción del paciente (modelo) e instalación de la venoclisis.
5. Lavado de manos quirúrgico igual al instrumentista.
6. Recibe del instrumentista la toalla.
7. Secado de manos igual al instrumentista.
8. Recibe bata con técnica asistida.
9. Colocación de guantes con técnica asistida.
10. Recibe del instrumentista sábana, campos y pinzas de campo en ese orden y coloca gasas o compresas de bordes.
11. Consulta al anestesiólogo para iniciar la operación.
12. Realiza los tiempos fundamentales de la intervención quirúrgica.
13. Describe la anatomía de la región.
14. Realiza la técnica quirúrgica solicitada previamente por el profesor.
15. Después de usar cada instrumento, lo coloca en la porción podálica de los campos, sobre el tapete.
16. Terminada la operación, retira pinzas de campo, sábanas y campos, asistido por el ayudante.
17. Lava y seca los guantes antes de quitárselos.
18. Elabora informe quirúrgico y órdenes posoperatorias.
19. Vigila el posoperatorio diariamente en el bioterio:
    a) signos vitales
    b) proceso de cicatrización
    c) ingesta
    d) hidratación
    e) peso
    f) emuntorios (micciones, evacuaciones)
    g) administra los fármacos requeridos
20. Retira puntos de sutura en piel, según evolución (en general siete días).
21. En caso de complicaciones posoperatorias, consulta a su profesor titular, ayudante de profesor o al veterinario del bioterio.

apéndice

III

Modelo docente para el aprendizaje quirúrgico básico

Andrés Montiel Rodríguez

Taxonomía del conejo doméstico

Reino: animal
Subreino: metazoarios (animales pluricelulares)
Phylum: Cordata (presencia de notocordio, eje nervioso)
Subphylum: cruniata (vertebrata). Cordados con organización craneal, encéfalo y vértebras
Clase: Mamalia homeotermos (con sangre de temperatura constante); respiración pulmonar; corazón con cuatro cavidades. Cuerpo cubierto de pelo. Cavidad general dividida en tórax y abdomen por el diafragma. Glándulas mamarias
Subclase: Theria (mamíferos vivíparos)
Infraclase: Eutheria (mamíferos placentados)
Orden: Lagomorpha (incisivos en forma de cincel). En el maxilar superior se encuentra un pequeño par de incisivos detrás del primero
Familia: Leporidae (conejos y liebres). Labios superiores movibles
Subfamilia: leoporinae (labio superior hendido)
Género: Oryctolagus (conejo doméstico), Sylvilagus (conejo silvestre) y Lepus (liebres)
Especie: cuniculus
Origen: el conejo doméstico es originario de África septentrional y Europa meridional. La palabra cuniculus o cuniculi es de origen latino y significa "trabajo en las minas subterráneas". Su antecesor directo es el conejo silvestre, que habita en casi todas las zonas templadas del mundo. El conejo doméstico presenta gran variedad de razas, desde el California adulto con 3 kg de peso, el de Nueva Zelanda adulto con 5 kg de peso, hasta el gigante de Flandes adulto con peso promedio de 6 kg.

Características corporales

El peso corporal del macho adulto es de 4.5 kg, aunque en razas seleccionadas se llega a pesos de 6 y 7 kg.

La longitud del cuerpo es de 40 a 45 cm, la cola es corta, de escasos 6 cm. Las extremidades posteriores son más largas que las anteriores. Tiene los intestinos largos y el ciego grande debido a su alimentación.

Características reproductivas

Machos y hembras alcanzan su madurez sexual a los cinco a nueve meses de edad, con peso de 3 a 4 kilogramos.
Ovulación: es inducida por la cópula
Ciclo estral: poliestro continuo
Determinación del estro: por el comportamiento, adopta la posición de lordosis cuando se presiona sobre la espalda. La hembra tiene cinco pares de tetas toracoabdominales. La gestación dura 30 a 32 días
Placentación: endotelio corial discoidal
Número de crías o gazapos: camada de seis a diez. Peso al nacer: 40 a 80 g. Abren los ojos a los 10 días de nacidos
Destete: a las cuatro semanas
Temperatura corporal: 38°C
Frecuencia respiratoria: 32 a 60/min
Frecuencia cardiaca: 150 a 240 latidos/minuto
Volumen sanguíneo: 6% del peso corporal
Consumo de agua: 60 a 150 ml/kg diarios
Consumo de alimento: 30 a 60 g/kg de peso diario
Coprófagos: esto es normal, excepto en animales anoréxicos o después de la extirpación del ciego. De 33 a 55% de los conejos tiene atropnesterasa
Herbívoros: con promedio de vida de cinco años

Características de manejo

Hay que cuidar los miembros posteriores porque son muy fuertes y rasguñan, sobre todo si el conejo está asustado. Se les puede tranquilizar acariciando abdomen o espalda. Los conejos nunca se deben sostener por las orejas; se levantan con una mano por la piel de la espalda y el peso del cuerpo se apoya en la otra mano.

Administración de fármacos

Subcutánea: debajo de la piel de la espalda
Intramuscular: en el músculo de los miembros posteriores

Intraperitoneal: en la parte posterior del abdomen, sobre la línea media, para evitar punción de vísceras
Endovenosa: en la vena marginal de la oreja
Oral: por intubación esofágica con un fragmento de tubo de venoclisis o colocando una jeringa (sin aguja) en el diastema de la boca (espacio interdentario)

Enfermedades importantes

Daño óseo y medular por mal manejo (parálisis de miembros posteriores). La coccidiosis, producida por el parásito coccidia, afecta hígado e intestinos. Es muy contagiosa y difícil de curar. Los animales infestados se vuelven apáticos, pierden peso y normalmente tienen diarrea, que puede producir la muerte. El tratamiento consiste en administrar 13.2 mg/kg/día de sulfacuinoxalina.

La pasteurolisis, enfermedad bacteriana endémica, producida por *Pasteurella multocida* principalmente, afecta las vías respiratorias superiores, y se acompaña de tos, estornudo y exudado nasal purulento. Es muy contagiosa y llega a producir septicemia y muerte. El tratamiento consiste en administrar penicilina, 400 000 UI cada 12 horas y estreptomicina, 0.5 g/día por vía intramuscular.

Manejo anestésico del conejo

Salvador Martínez Dubois

Cálculo de goteo de soluciones por venoclisis

Macrogotero: 20 gotas corresponden a 1 ml. Para calcular la cantidad de líquido por administrar a un paciente en determinado tiempo, una regla útil consiste en dividir la cantidad en mililitros entre las horas establecidas para su administración.

Cantidad de líquido por administrar (ml)/tiempo (horas) = resultado

El resultado se divide entre 3 y ello proporciona una constante del goteo que debe graduarse para pasar en un minuto; así, en el tiempo establecido, se administra al paciente el volumen de líquido prescrito.

Ejemplos

1. Se requiere administrar a un paciente 1 000 ml de solución salina isotónica en 8 horas.
   1 000 ml/8 h = 125 ml/h
   125/3 = 41 gotas por minuto (goteo de la venoclisis)
2. Se requiere administrar 240 ml de solución glucosada al 5% en 6 h a un paciente.
   240 ml/6 h = 40 ml/h
   40 ml/3 = 6.5 gotas por minuto (macrogotero)

Microgotero: tres microgotas equivalen a una gota del macrogotero, es decir, 60 microgotas son iguales a 1 ml.

Para calcular el número de microgotas para administrar determinado volumen por venoclisis, se efectúa el siguiente cálculo:

Cantidad de líquido por administrar/número de horas = microgotas por minuto

Ejemplo

1. Se requiere administrar 160 ml de solución mixta en 4 h.
   160 ml/4 h = 40 microgotas por minuto

Técnica de anestesia en el conejo

Anestesia combinada: general con infiltración local

General: pentobarbital IV, 31.5 mg/kg de peso diluido en solución al 50%. Inyección lenta en el torrente circulatorio, la mitad de la dosis al instalar la venoclisis y la otra mitad al iniciar la intervención quirúrgica. Se emplea anestesal, que contiene 63 mg/ml de pentobarbital. Recordar que el barbitúrico no es analgésico, por lo que se deberá administrar también un analgésico. De acuerdo a la cirugía se administran analgésicos IV, por ejemplo dipirona (metamizol) 10 a 17 mg/kg de peso.
Local: lidocaína simple al 1%. Infiltrar en la región quirúrgica a la dosis de 5 mg/kg de peso, con lo que se reforzará eficazmente la anestesia.

Intubación endotraqueal en el conejo

Es factible realizar la intubación; para ello se corta un fragmento del equipo de venoclisis de 10 cm de longitud, cortando en bisel uno de sus extremos, el que se introduce en la tráquea.

Con el modelo docente en decúbito dorsal, se tracciona hacia abajo con un cordón el maxilar superior; tomando la lengua con una gasa se tracciona hacia arriba y aprovechando una inspiración del animal, con sumo cuidado para no traumatizar, se dirige el tubo de plástico sin forzar hacia la tráquea, el cual se opaca con el vapor del aire espirado. La maniobra se realiza cuando el conejo se encuentra bajo efecto anestésico general. Esto permite una mejor ventilación del animal cuando se encuentra deprimido. Este procedimiento no necesita llevarse a cabo de manera sistemática, solamente cuando aparecen datos clínicos de depresión respiratoria temprana.

Hoja de registro anestésico

Basados en los controles anestésicos que se llevan a cabo en los hospitales para humanos, el autor diseñó una hoja de control transoperatorio y posoperatorio para el conejo, que debe registrarse de manera escrupulosa (figura A-1).

Hoja de registro posoperatorio

Con el mismo criterio anterior, dentro de las prácticas habituales que realiza el estudiante, es requisito el control posoperatorio constante, para el cual sirve la hoja de control adjunta, también obra del autor (figura A-2). Modificada de Aldrete para la etapa de recuperación inmediata.

DATOS GENERALES
PESO DEL CONEJO: ____________________ kg
GRUPO: ________________ EQUIPO: ____________________

FECHA: ____
INSTRUCTOR: ____

HORA (C/5 MIN):

CLAVES:
FREC. CARDIACA Δ
FREC. RESPIRATORIA ○
1. Entra paciente a la sala
2. Inicio de anestesia
3. Inicio de operación
4. Fin de operación
5. Fin de anestesia
6. Sale paciente de la sala
EVENTOS (1 al 6)

300
275
250
225
200
175
150
125
100
75
90

VENOCLISIS

REFLEJO FOTOMOTOR (+) (–)
DIÁMETRO PUPILAR ⊙ ●
REFLEJO PALPEBRAL (+) (–)

PERIODO ANESTÉSICO
I.
II.
III.
IV.

AGENTES EMPLEADOS: ↑
1. ____________________
2. ____________________
3. ____________________
4. ____________________

AGENTES EMPLEADOS (DOSIS):
1. ____________________
2. ____________________
3. ____________________
4. ____________________

OPERACIÓN:
PROYECTADA ______________
REALIZADA ______________

TÉCNICA ANESTÉSICA
EMPLEADA ______________

BALANCE DE LÍQUIDOS:
INICIAL ______________
FINAL ______________
TOTAL ______________

SOLUCIONES EMPLEADAS ______________________________

DURACIÓN DE LA ANESTESIA: ______________
DURACIÓN OPERACIÓN: ______________

OBSERVACIONES: ______________________________

COMPLICACIONES TRANSANESTÉSICAS:

COMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS:

Figura A-1 (anverso). Hoja de registro anestésico transoperatorio.

CALIFICACIÓN DE ALDRETE ADAPTADA AL CONEJO Y AL PERRO
(modelos quirúrgicos docentes)

CALIFICACIÓN DE ALDRETE*			SALA DE OPERACIONES AL SALIR	SALA DE RECUPERACIÓN			
				10’	20’	60’	120’
ACTIVIDAD MUSCULAR:	movimientos voluntarios (4 extremidades) movimientos voluntarios (2 extremidades) complemento móvil	2 1 0					
RESPIRACIÓN:	respiración amplia, capaz de toser respiración limitada, tos débil apnea	2 1 0					
CIRCULACIÓN:	FC ± 20% de cifra basal FC ± 35% de cifra basal FC ± 50% de cifra basal	2 1 0					
ESTADO DE CONCIENCIA:	completamente despierto responde al llamarlo no responde al llamarlo	2 1 0					
COLORACIÓN:	mucosas sonrosadas mucosas pálidas cianosis	2 1 0					
Total:							

(*) MENOS DE 6: PERMANECE EN SALA DE OPERACIONES
6 a 7: PASA A RECUPERACIÓN (VIGILANCIA INTENSIVA = SIGNOS VITALES C/10 MIN)
8 a 9: PASA A RECUPERACIÓN (VIGILANCIA NORMAL = SIGNOS VITALES C/30 MIN)
10: ALTA DE RECUPERACIÓN ANESTÉSICA

DESCRIPCIÓN DE TÉCNICA OPERATORIA: ____
____
____
____
____
____

EQUIPO QUIRÚRGICO
CIRUJANO: ______________________ AYUDANTE: ______________________
INSTRUMENTISTA: ______________________ ANESTESISTA: ______________________
CIRCULANTE: ______________________

OBSERVACIONES DEL PROFESOR ENCARGADO DE LA PRÁCTICA:

Figura A-1 (reverso). Hoja de recuperación anestésica modificada de Aldrete.

REGISTRO POSOPERATORIO

PROFESOR TITULAR: ____

GRUPO: ______________ EQUIPO: ______________________________

CIRUJANO: ____

ANESTESIÓLOGO: ____

SEMANA DEL: __________ AL ____________ DE __________________ 20____

DATOS CLÍNICOS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
PESO (kg)							
FRECUENCIA CARDIACA (p/min)							
REFLEJO FOTOMOTOR							
REFLEJO PALPEBRAL							
DIÁMETRO PUPILAR							
INGESTA							
EMUNTORIOS							
ESTADO DE LA HERIDA							

OBSERVACIONES: ____

____

____

Figura A-2. Hoja de registro posoperatorio. Para control semanal.

apéndice

IV

Cirugía náhuatl

Salvador Martínez Dubois

Con el fin de mostrar la evolución que alcanzó la cirugía en la cultura náhuatl, a continuación se citan algunos ejemplos extraídos del material recopilado por fray Bernardino de Sahagún y cuya traducción de esa lengua al español corresponde a Alfredo López Austin (*Textos de medicina náhuatl*, UNAM, 1993):

"El gusano que se levanta en nuestros párpados, que da mucha comezón, se raspa en el lugar dañado con la raíz llamada *cocóztic* y cuando va a dormir el enfermo ahí se goteará.

"Película blanca que se pone en nuestros ojos y nubes que allí se colocan. Su remedio son las medicinas rojas como el *azcatzontecómatl*, que se gotea dos o tres veces al día, y la raíz *tlalayotli* disuelta se goteará, pues anula el ardor y si no hace efecto se punzará con obsidiana.

"Excrecencia carnosa de los ojos. Su medicina es la raíz de la hierba llamada *iiztaquíltic*. Allí se gotea. Levanta la carne, la pudre. Su remedio es levantar con una espina la película que se forma en nuestros ojos, se corta, se circunda, desprendiendo la película en el globo del ojo, ahí se echan gotas de leche llena de zumo de *chíchicaquilitl* o de la raíz de *iiztaquíltic*, pudren estas medicinas la carnosidad.

"Dolor de cabeza. Se cura con estornudos, aspirando tabaco para estornudar, se aspira *pícietl*, se cura con punzadura con obsidiana, piquete de obsidiana, sahumerios, envoltura de la cabeza.

"Descostramiento de la nariz. Se lava la cara con *íztacpatli*, se le unen *chichipíltic* e *iztáuhyatl*, y beberá el enfermo un poco de jugo de *coztómatly* también con éste se lavará la nariz y así se lavará sus labios o sus dientes. O se unta en nuestra nariz miel de abejas o miel de maguey espesa.

"Cortadura de la nariz así es aliviada: se pone en la nariz del herido el pedazo cortado. Ahí se cose con un cabello. Se baña la parte cosida con miel de abeja llena de sal.

"Sajadura de los labios. Cuando aún es reciente, se cose con un cabello. Allí se pone zumo de maguey salado. Y si aun así perdura hundido el borde o una rasgadura en el borde, se cortan ambos lados de la rasgadura, o se queman con fuego. Enseguida se unen los bordes, se cosen con un cabello. Se pone ahí zumo de maguey salado, o quizá raspadura de maguey.

"Absceso de la lengua. Se sangrará, se punzará lo que está inflamado. Vendrá a salir la sangre o el pus. Y allí donde se sangró se meterá un hilo lleno de sal. Y beberá el enfermo agua de *iztác cuáhuitl*, ésta hará salir la enfermedad.

"Quistes que salen en el cuello de la gente. Se abren, se saca la masilla; se mete ahí *pícietl*, tabaco caliente, lleno de cal, lleno de sal. Y cuando se infecta la superficie, se despedaza una penca de maguey seca, se muele, ahí se mete, o quizá con ella se bizma.

"Abscesos en las tetas. Ahí se ponen mezcladas las hierbas llamadas *ixyayáhual* y *eeloquíltic*. Hacen madurar los abscesos o los resuelven. Y si los hacen madurar se sangrarán; y si persisten se sangran. Y cuando ya se sangraron, se pondrán ahí las hierbas dichas, cuando ya esté infectada la superficie, húmeda. O se pondrán molidos, se echarán, también se mezclarán *chichicaquíiltl* y *ocótzotl*; con ellos se bizmará. Y el agua apropiada es la de los llamados *yamancapatli*, *tetezmític*.

"Fractura de huesos. Quizá se dañen nuestro espinazo, o nuestras costillas, o nuestras piernas, cualquier hueso que

se dañe. Primero se oprime, se estira, se acomoda lo que se rompió. Enseguida se corta la raíz del *zacacilin*, se pone en ella una bizma gruesa; se ata, se entabla la parte dañada. Y si se hincha a su alrededor, se punza con obsidiana o se pone *íztac zazálic* y se pone mezclada con ésta la raíz del *tememétlatl*, con agua de ésta se lava, algo toma en pulque. Se baña con ella el enfermo cuando tiene comezón. O se pone, se pone allí el llamado *xipetzíuh*; algo de éste se unta, y algo bebe mezclado con *íxtac zazálic*, también en pulque. Y si con esto es imposible la curación, se corta la carne, se levanta por encima del hueso, se legra, se mete allí un palo resinoso de pino, tallado, en el interior de nuestro hueso; se ata nuestro carrizo, óseo, se cierra la carne con la medicina dicha.

"Hemorroides. Su remedio correspondiente es beber agua del *tletlémaitl* en el lugar donde la gente se baña con vapor. Y si la hemorroide está dentro del ano, por el ano se arroja *tletlémaitl*. Y si estuviera en la superficie, se presiona con la medicina en polvo."

Lecturas recomendadas

Agua y electrólitos

Goldberger E. The body water. A primer of water, electrolyte and acid-base syndromes. Nueva York: Lea and Febiger, 1980.

Kleeman R. Metabolismo del agua. En: Clínica de los trastornos hidroelectrolíticos. Barcelona: Edición Toray, 1976.

Selkurt E. Body water and electrolyte composition and their regulation, 4a ed. Boston: Little Brown and Co, 1976.

Skillman J. Disturbances of body fluids, ions and acid-base balance in intensive care, 1a ed. Boston: Little Brown and Co, 1975.

Valtin H. Disorders of hidrogenions balance: useful tools. En: Renal disfunctions: mechanism involved in fluids and solut imbalance, 1a ed. Boston: Little Brown and Co, 1979.

Amputaciones

Aitken GT. Surgical amputations in children. J Bone Joint Surg, 1963;45A:1735.

Baker WH, Barnes RW. Minor forefoot amputation in patients with low ankle pressure. Am J Surg, 1977;133:331.

Brown PW. The rational selection of treatment for upper extremity amputations. Orthop Clinic North Am, 1981;12:843.

Burgess EM. Amputaciones. Clin Quir North Am, 1983;3:743-764.

Burgess EM, Matsen FA, Wyss CR, et al. Segmental transcutaneous measurements of PO2 in patients requiring below-knee amputation for peripheral vascular insufficiency. J Bone Joint Surg, 1982;64A:382-387.

Byrne RL, Nicholson ML, Woolford TJ, et al. Factors influencing the healing of distal amputations performed for lower limb ischaemia. Br J Surg, 1992;79:73-75.

De Frang RD, Taylor LM, Porter JM. Basic data related to amputations. Ann Vasc Surg, 1991;5:202.

Folsom D, King T, Rubin JR. Lower-extremity amputation with immediate posoperative prosthetic placement. Am J Surg, 1992;164:320-322.

Gold AH, Lee GW. Upper extremity replantation: current concepts and patient selection. J Trauma, 1981;21:551.

Griffiths M, Wieman TJ. Metatarsal head resection for diabetic foot ulcers. Arch Surg, 1990;125:832-835.

Jones JM, Schenek RR, Chesney RB. Digital replantation and amputation: comparison of function. J Hand Surg, 1982;7:183.

Kacy SS, Wolma RJ, Flye MW. Factors affecting the results of below-knee amputations in patients with and without diabetes. Surg Gynecol Obstet, 1982;155:513.

Kelly PJ, Janes JM. Criteria for determining the proper level of amputation in occlusive vascular disease. J Bone Surg, 1970;52A:1685.

Malone JM, Snyder M, Anderson G, et al. Prevention of amputation by diabetic education. Am J Surg, 1989;158:520-524.

Malt RA, Remensnyder JP, Harris WH. Long-term utility of reimplanted arms. Ann Surg, 1972;176:334.

May JW, Foth BA, Gardner M. Digital replantation distal to proximal interphalangeal joint. J Hand Surg, 1987;79:535.

Moore WS. Determination of amputation level: measurement of skin blood flow with xenon 133. Arch Surg, 1973;107:798.

Moran BJ, Buttenshaw P, Mulcahy M, et al. Through knee amputation in high-risk patients with vascular disease. Indications, complications and rehabilitation. Br J Surg, 1990:77:1118-1120.

Pinzur MS, Gottschalk F, Smith D, et al. Functional outcome of below-knee amputation in peripheral vascular insufficiency. Clin Orthop, 1993:286:247-249.

Rajiv S, Michael LB, Kenneth CS, et al. Reimplantación de extremidades. Clin Quir Nort Am, 1991;2:321-332.

Reiber GE, Pecoraro RE, Koepsell TD. Risk factors for amputation in patients with diabetes mellitus. Ann Int Med, 1992;117:97-105.

Romero Torres R. Amputaciones. En: Romero Torres R (ed). Tratado de cirugía, 2a ed, vol II. México: McGraw-Hill Interamericana, 1993:2206.

Russel RC, O'Brien MC, Morrison WA, et al. The late functional results of upper limb revascularization and replantation. J Hand Surg, 1984;9A:623.

Santi MD, Thomas BJ, Chambers RB. Survivorship of healed partial foot amputations in dysvascular patients. Clin Orthop, 1993;292:245-249.

Schwartz SI. Amputaciones. En: Schwartz S, Shires T, Spencer F (ed). Principios de cirugía, 6a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1996:2023.

Stauch B, Greenstein B, Goldstein R, et al. Problems and complications encountered in reimplantation surgery. Hand Clin, 1986;2:389.

Tsang GM, Crowson MC, Hickey NC, et al. Failed femorocrural reconstruction does not prejudice amputation level. Br J Surg, 1991;78:1479-1481.

Wilson CS, Alpert BS, Bunke HJ, et al. Reimplantation of upper extremity. Clin Plast Surg, 1983;10:85.

Willar WC, Hajdu SI, Casper ES, et al. Comparation of amputation with limb-sparing operations for adult soft tissue sarcoma of the extremity. Ann Surg, 1992;215:269-275.

Anestesia

Collins VJ. Anestesiología teórica y práctica. México: Interamericana, 1983.

Erikssonn E. Manual ilustrado de anestesia local. Suecia: Astra, 1969.

Goodman y Gilman. Bases farmacológicas de la terapéutica, 7a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 1987.

Norris y Campbell. Anestesiología, reanimación y cuidado intensivo. México: El Manual Moderno, 1980.

Shields JR. Anestesiología práctica. Salvat Editores, 1974.

Velasco A, Lorenzo P, Serrano JS, et al. Farmacología Velázquez, 16a ed. McGraw-Hill Interamericana, 1993.

Cirugía ambulatoria

Cueto GJ. Manual de cirugía ambulatoria. México: Secretaría de Salud, 1993.

Normas y procedimientos de cirugía ambulatoria. México: Subdirección General Médica del IMSS, 1979.

Coagulación, hemostasia y transfusión en cirugía

Bello González A. Hematología básica. México: Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, 1988.

Bishop WJ. Cirugía histórica. Barcelona: Mateu, 1963.

Bishop WC, Rand MS. Farmacología. México: Interamericana, 1984.

Geffner ES. Compendium of drug therapy. Nueva York: McGraw-Hill, 1987.

Krupp MA, Chatton MJ. Diagnóstico clínico y tratamiento. México: El Manual Moderno, 1981.

MacKenzie SB. Hematología clínica. México: El Manual Moderno, 1994.

Sabiston DC, Jr. Tratado de patología quirúrgica. México: McGraw-Hill Interamericana, 1991.

Way LW, et al. Diagnóstico y tratamiento quirúrgicos. México: El Manual Moderno, 1985.

Wilson JD. Harrison. Principios de medicina interna. México: McGraw-Hill, 1986.

Epidemiología del trauma en México

American College of Surgeons. Manual del Curso Avanzado de Apoyo Vital en Trauma. Chicago, IL, 1997:440.

Consejo de Salubridad General, Facultad de Medicina, UNAM. Lesiones por accidentes. México: McGraw-Hill Interamericana, 1998:429.

Dirección General de Estadística e Informática de la Secretaría de Salud. Principales resultados de la estadística sobre mortalidad por accidentes en México, 1997. Salud Pública de México, Vol 41, Núm 5, Enero-Febrero de 1999:71-81.

Kravis TC, et al. Urgencias médicas, Vol 1. Editora Médica Europea, 1992.

Manzanilla AM. Urgencias de primer contacto, 2a ed. México: Rudefsa, 1984:320.

Reese JB, et al. Statistics in traumatology, 2a ed. Philadelphia Press, 1996.

Secretaría de Salud. Subsecretaría de Planeación, Dirección General de Estadística e Informática; INEGI. Mortalidad 1993. México, DF, 1994:390.

Secretaría de Salud. Subsecretaría de Planeación, Dirección General de Estadística e Informática; INEGI. Mortalidad 1994. México, DF, 1995:388.

Secretaría de Salud. Subsecretaría de Planeación, Dirección General de Estadística e Informática; INEGI. Mortalidad 1995. México, DF, 1996:392.

Secretaría de Salud. Subsecretaría de Planeación. Dirección General de Estadística e Informática; INEGI. Mortalidad 1996. México, DF, 1997:390.

Secretaría de Salud. Subsecretaría de Planeación, Dirección General de Estadística e Informática; INEGI. Mortalidad 1997. México, DF, 1998:391.

Sistema Nacional de Salud. Boletín de información estadística. Daños a la salud, Núm 13, Vol II. México, DF, 1993:183.

Sistema Nacional de Salud. Boletín de información estadística. Daños a la salud, Núm 14, Vol II. México, DF, 1994:175.

Sistema Nacional de Salud. Boletín de información estadística. Daños a la salud, Núm 15, Vol II. México, DF, 1995:162.

Sistema Nacional de Salud. Boletín de información estadística. Daños a la salud, Núm 16, Vol II. México, DF. 1996:155.

Sistema Nacional de Salud. Boletín de información estadística. Daños a la salud, Núm 17, Vol II. México, DF, 1997:500.

Equipos de instrumental quirúrgico y procedimientos básicos

Cardiovascular, Thoracic and General Surgical Instruments. Pillina Instruments.

Chirurgie-Surgery. Cirugía. Atlas de Instrumental Quirúrgico. Martín IM OP-Feld.

Vargas DA. Cirugía Menor de Urgencias. McGraw-Hill Interamericana, 1992.

Estado de choque

Colegio Americano de Cirujanos. Manual ATLS (Curso avanzado de apoyo vital en traumatismo), 1994.

Schwartz S, Shires T, Spencer F. Principios de cirugía, 6a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1996.

Histocicatrización

Ahn ST, Monafo WW, Mustoe TA. Topical silicone gel: A new treatment for hypertrophic scars. Surgery, 1989;10:781-787.

Beraneck JT. Silicone gel sheeting for the management of hypertrophic and keloid scars: the mechanism of its action. Dermatol Surg, 1997;23:401-405.

Carney SA, Cason CG, Gowar JP, Stevenson JH, McNee J, Grovers ATR, Thomas, SS, Hart, NB, Auclair P. Cica-Care gel sheeting in the management of hypertrophic scarring. Burns, 1994;20:163-167.

Cain VJ, McMahon LR, O'Donell FJ, Rowland SM, Costa BA, Moore ML, Engrav LH, Heimbach DM, Gibran NS. Effectiveness of a silicone adherent dressing on post-burn and other traumatic scars. ABSTRACT. J Burn Care Rehab, 2001;2:S45.

Dunphy JE. Cicatrización, una actualización para Medcom. 1971.

Fulton JE. Silicone gel sheeting for the prevention and management of evolving hypertrophic and keloid scars. Dermat Surg, 1995;21:947-951.

Guidry C. Extracelular matrix contraction by fibroblasts: peptide promoters and second messengers. Cancer and Metastasis Rev, 1992;11(1)45-54.

Habal NR. The biologic basis for the clinical application of the silicones. Arch Surg, 1984;119:843-848.

Hirshowitz B, Ullman Y, Har-Shai Y, Vilensky A, Peled IJ. Silicone occlusive sheeting SOS in the management of hypertrophic and keloid scarring, including the possible mode of action of silicone by static electricity. Eur J Plast Surg, 1993;16:5-9.

Hunt TK. Cicatrización e infección de las heridas. México: El Manual Moderno, 1983.

Jensen JA, et al. The wound healing curve as a practical teaching device. Surg Gynec & Obst, 1991;173:63-64.

Katz BE. Silicone gel sheeting in scar therapy. Therap Clinic, 1995;56:65-67.

Kelman CI, Diegelmann RF, Crossland MC. Cuidado y cicatrización de heridas. En Schwartz S, Shires T, Spencer F (eds). Principios de cirugía, 6a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1996:287.

Leshaw SM. Silicone use in keloids. West J Med, 1994;160:363-364.
Linares HA, Larson, DL, Willis-Galstaun. Historical notes on the use of pressure in the treatment of hypertrophic scars of keloids. Burns, 1993;19:17-21.
Longakenr MT, et al. Studies in fetal wound healing. Ann Surg, 1991;213:292-296.
Niessen FB. The effectiveness of silicone sheets in the prevention of hypertrophic breast scars. Ann Plast Surg, 1997;38:547.
Mariscal E. Cicatrización. Cirugía, avances recientes. México: Acad Mex de Cir. XV Semana Quirúrgica Nacional, 1972.
Martin P, Hopkinson-Wooley J, McKluskey J. Growth factors and cutaneous wound repair. Prog Growth-Factor Res, 1992;4(1)25-44.
Maureen A. The biology of scar formation. Hardy Phys Ther, 1989;69:22-32.
Pera C. El proceso biológico de la curación de las heridas. Fundamentos biológicos de la cirugía. Barcelona: Salvat, 1971:123.
Quijano NM, García VJ, Aguirre J, et al. Principios fundamentales de la cirugía, tomo I. México: UNAM, 1981.
Reiffel RS. Prevention of hypertrophic scars by long term paper tape application. Plast Reconst Surg, 1995;96:1715-1718.
Vázquez OR, Guzmán MI, Basurto KE. Co-polímeros de alta absorción, estudio comparativo. Memorias del Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Cirugía, 1984.

Historia de la cirugía

Barquín CM. Historia de la Medicina. Méndez Oteo Editores, 1979.
D Allaines C. Historia de la Cirugía. Barcelona: Oikos-Tau, 1971.
de Kruif P. Los Cazadores de Microbios. Época, 1992.
El Palacio de la Escuela de Medicina. Edición conmemorativa del sesquicentenario de la Facultad de Medicina, UNAM, 1983.
Tratados hipocráticos. Biblioteca clásica Credos, 1983.
Historia de la Medicina en México. México: Fernando Ocaranza, 1934.
Meyer Friedman, Friedland GW. Los diez mayores descubrimientos de la Medicina. PAIDÓS, 1999.
Sánchez SA. Introducción a la técnica quirúrgica. Francisco Méndez Cervantes, 1981.
Terapéutica Quirúrgica I. Manual teórico práctico. Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM, 1989.

Infección quirúrgica

Howard RJ, Simmons RL. Tratado de infecciones en cirugía, 2a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1991.
Sabiston DC. Principios de cirugía. México: McGraw-Hill Interamericana, 1990.
Schwartz SI, Shires GT, Spencer FC. Principios de Cirugía, 6a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1996.
Wilson SE, Finegold SM, Williams RA. Infecciones intraabdominales. Diagnóstico y tratamiento. México: McGraw-Hill, 1986.

Nutrición

Nora PF. Cirugía, técnicas y procedimientos, 3a. ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1990.
Romero Torres R. Tratado de cirugía, 2a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1993.

Patología quirúrgica de piel y tejido adiposo subcutáneo

Nora PF. Piel, tumores benignos y malignos. En: Nora PF (ed). Cirugía. Técnicas y procedimientos, 3a ed. México: Interamericana, 1993:109.
Nora PF. Tumores de tejidos blandos. En: Nora PF (ed). Cirugía. Técnicas y procedimientos, 3a ed. México: Interamericana, 1993:123.
Romero Torres R. Aspectos específicos de los melanomas malignos. En: Romero Torres R (ed). Tratado de cirugía, 2a ed, vol I. México: Interamericana, 1993:389.
Sabiston DC, Jr. Trastornos quirúrgicos de la piel. En: Sabiston DC, Jr. (ed). Principios de cirugía. México: Interamericana, 1990:793.
Young DM, Mathes SJ. Piel y tejido subcutáneo. En: Schwartz S, Shires T, Spencer F (ed). Principios de cirugía, 6a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1996:533.

Prefacio quirúrgico

Programa académico Cirugía I. Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM, 1995-1996.
Terapéutica Quirúrgica I. Manual teórico-práctico. Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM, 1989.

Posoperatorio

Sabiston D, Jr. Principios de cirugía. México: McGraw-Hill Interamericana, 1990.
Velasco MA, Fernández PL. Farmacología Velázquez, 16a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1993.

Preoperatorio

Archundia GA. Educación Quirúrgica. Méndez Cervantes, 1983.
Brooks SM. Enfermería de Quirófano. México: Interamericana, 1978.
Figueroa S. Técnicas elementales de quirófano. Tesis Profesional. Director: Salvador Martínez Dubois. Fac de Odontología, UNAM, 1977.
Flalabe J, Lifshitz A. Valoración preoperatoria integral en el adulto. México: Limusa, 1991.
Goldman L. Cardiac risks and complications of noncardiac surgery. Ann Int Med, 1983;98:504.
Owens M, Felts E, Sptznale E. ASA Physical Status Classifications: a study of consistency of rating. Anesthesiol, 1987;49:239-243.
Schwartz SI, Shires GT, Spencer FC. Principios de Cirugía, 6a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1996.

Principios de cirugía en cáncer

Anderson WA. Patología. St Louis: Mosby Co, 1948.
Balch ChM, Pellis NR, Morton DL, et al. Cáncer. En: Schwartz S, Shires T, Spencer F (eds). Principios de cirugía, 6a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1996:313.
Costero I. Crónica de una vocación científica. México: Editores Asociados 1977:308.
Davis Loyal MD. Christopher's textbook of surgery. Filadelfia: WB Saunders 1969:51.
Gutiérrez Samperio C. Fisiopatología quirúrgica del aparato digestivo. México: El Manual Moderno, 1988:324.

Madden JL. Atlas de técnicas en cirugía. México: Interamericana, 1964:116.

Martínez Dubois S. Tratamiento quirúrgico de la patología de la glándula tiroides. Ciruj General, 1988;10(3):49-54.

Sabiston DC, Jr. Principios de oncología quirúrgica. En: Principios de cirugía. México: Interamericana, 1990:268.

Schwartz SL, Ellis H. Operaciones abdominales, vol I. Buenos Aires: Panamericana, 1986;823:937.

Schwartz SL, Ellis H. Operaciones abdominales, vol II. Buenos Aires: Panamericana, 1986;1323:1630, 2098.

Vargas Domínguez A. Gastroenterología. México: McGraw-Hill Interamericana, 1989:55, 134, 330.

Principios de cirugía endoscópica

Cueto J, Weber A. Cirugía laparoscópica, 2a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1997.

Nava y Sánchez R, Molina A. Endoscopia quirúrgica ginecológica. México: McGraw-Hill Interamericana, 1997.

Principios técnicos de cirugía plástica y reconstructiva

Borges GB. Elective incisions and scar revision. Boston: Little Brown, 1973.

Converse JM. Plastic and Reconstructive Surgery. Saunders, 1980.

Brown RG, Vasconez LO. Flaps and reconstructive surgery. Plast Reconst Surg, 1976.

Limberg AA. Mathematical principles of local plastic procedures on the surface of the body. Leningrades, Medgis, 1946 y su revisión en 1963.

Furnas DW. The Z plastia: biomechanics and mathematics. Br J Plast Surg, 1971.

Procedimientos antimicrobianos

Archundia GA. Educación quirúrgica. Méndez Cervantes, 1983.

Breach MR. Esterilización. Métodos de control. México: El Manual Moderno, 1976.

Brooks SM. Enfermería de quirófano. Interamericana, 1978.

Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas, 11a ed. Salvat, 1983.

Figueroa S. Técnicas elementales de quirófano. Tesis Profesional. Director: Salvador Martínez Dubois. Facultad de Odontología, UNAM, 1977.

Goth A. Farmacología Médica. México: McGraw-Hill Interamericana, 1986.

Quijano NM (ed). Principios fundamentales de la cirugía. Encargado de la edición: Álvarez CR. UNAM, 1981.

Velasco MA, Lorenzo FP, Serrano MJ, et al. Farmacología de Velázquez, 16a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1993.

Quirófanos

Archundia GA. Educación quirúrgica para el estudiante de ciencias de la salud. Méndez Cervantes, 1983.

Brooks SM. Enfermería de quirófano. México: McGraw-Hill Interamericana, 1992.

Figueroa SS. Técnicas elementales de quirófano. Tesis profesional. Director: Salvador Martínez Dubois. Facultad de Odontología, UNAM, 1976.

Quebbeman EJ. Preparación de la sala de cirugía. Scientific American Inc. Editora Científica Médica Latinoamericana, 1993.

Terapéutica Quirúrgica I. Manual teórico-práctico. Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM, 1989.

Respuesta biológica al traumatismo

Baue AE. Nutrition and metabolism in sepsis and multisystemic organ failure. Surg Clin North Am, 1991;3:549-565.

Christensen T, Kehlt H. Postoperative fatigue. World J Surg, 1993;2:220-225.

Crozier TA, Moraweitz A, Dronbnik L, et al. The influence of isoflurane on perioperative endocrine and metabolic stress response. Eur J Anaesth, 1992;1:55-62.

Demling R, La-Londe Ch, Saldinger P, et al. Multiple organ dysfunction in the surgical patient: pathophysiology, prevention, and treatment. Curr Prob Surg, 1993;4:345-424.

Hakanson E, Rutberg H, Joirfeldt L. Influence of local beta adrenoceptor blockade on exchange of fat and glucose in the human leg after surgery. Clin Physiol, 1990;2:147-154.

Hersio K, Takala KJ, Kart A, et al. Patterns of energy expenditure in intensive care patients. Crit C Res Prog Nutrition, 1993;2:127-132.

Hjaaland M, Unneberg K, Bjoro T, et al. Growth hormone treatment after abdominal surgery decreased carbohydrate oxidation and increased fat oxidation in patients with total parenteral nutrition. Metabolism, 1993;2:185-190.

Koea JB, Douglas RG, Shaw JM, et al. Growth hormone therapy initiated before starvation ameliorates the catabolic state and enhances the protein sparing effect of total parenteral nutrition. Br J Surg, 1993;6:740-744.

Mealy K, Gallaher H, Barry M, et al. Physiological and metabolic responses to open and laparoscopic cholecystectomy. Br J Surg, 1992;10:1061-1064.

Mjaaland M, Unneberg K, Hotvedt R, et al. Nitrogen retention caused growth hormone in patients undergoing gastrointestinal surgery with epidural analgesia and parenteral nutrition. Eur J Surg, 1991;1:21-27.

Nakamura T, Takasaki M. Metabolic and endocrine response to surgery during caudal analgesia in children. Can J Anaesth, 1991;8:969-973.

Ouchi K, Matsubara S, Matsuno S. Effects of supplementary parenteral nutrition in thyroid hormone patterns in surgical patient with liver failure cirrhosis. Nutrition, 1991;3:189-192.

Ronzoni G, Carli F. Hormonal and metabolic response to trauma physiopathology and therapeutic management. Minerva Anestesiol, 1992;6:323-346.

Shoemaker WC, Appel PL, Kram HB. Hemodynamic and oxygen transport responses in survivors and non survivors of high risk surgery. Crit Care Med, 1993;7:977-990.

Wanscher M, Antonsen S, Toft P, et al. Attenuation of intraoperative surgical stress response has no influence on postoperative degranulation of polymorphonuclear granulocytes. Eur J Anaesth, 1991;5:393-400.

Sondas, cánulas y catéteres

Gutiérrez PJ. Manual de sondas y drenes. México: Méndez-Oteo, 1983.

Terapéutica Quirúrgica I. Manual teórico-práctico. Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM, 1989.

Suturas

Manual de suturas. Ethicon. División Suturas.

Terapéutica Quirúrgica I. Manual teórico-práctico. Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM, 1989.

Tiempos quirúrgicos fundamentales

Archundia GA. Educación quirúrgica para el estudiante de ciencias de la salud. Méndez Cervantes, 1992. Terapéutica Quirúrgica I. Manual teórico-práctico. Facultad de Medicina, UNAM, 1989.

Transoperatorio

Nora PF. Cirugía, técnicas y procedimientos, 3a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1993.

Randall HT, Hardy JD, Moore FD. Tratamiento pre y posoperatorio del comité de cuidados del American College of Surgeons. Interamericana, 1969.

Romero Torres R. Tratado de cirugía, 2a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1993.

Sabiston D, Jr. Principios de cirugía. México: McGraw-Hill Interamericana, 1990.

Sánchez SA. Introducción a la técnica quirúrgica, 2a ed. Méndez Cervantes, 1981.

Schwartz SI, Shires GT, Spencer FC. Principios de cirugía, 6a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1996.

Trauma abdominal

Hill AC, Schececter WP, Trunkey DD. Abdominal trauma and indications for exploratory laparotomy. En: Matox, Moore and Feliciano (eds). Trauma East Norwalk Connecticut, Appleton and Lange, 1991.

Huizinga WKJ, Baker LW, Mishall ZW. Selective Management of abdominal and Thoracic Stab wounds with established peritoneal penetration: the evicerated omentum. American Journal of Surgery, 1987.

LeGay DA, Petrie DP, Alexander DI. Flexion-distraction injuries of the lumbar spine and associated abdominal trauma. Journal of Trauma, 1990.

McAlvanah MJ, Shaftan GW. Selective conservatims in penetrating abdominal wounds: a continuing reappraisal. Journal of Surgery, 1978.

Robin AP, Andrews JR, Lange DA, et al. Selective Management of anterior abdominal stab wounds. Journal of Trauma, 1986.

Trafton PG. Pelvic ring injuries. Surgical Clinics of North America, 1990.

Trauma de extremidades

Almanza MD, García MD, Ruiz MD. Adiestramiento quirúrgico en trauma. Editorial Arda, 1998:209-222.

Asociación Mexicana de Cirugía General. Cirugía del trauma vascular, Curso avanzado 1996. México: Editorial AMGC.

American College of Surgeons. ATLS (Manual de Apoyo Vital en Trauma) 1994. Editorial del American College of Surgeons.

Academia Mexicana de Cirugía. En: Trauma, atención médico-quirúrgica. México: McGraw-Hill Interamericana, 1997.

Careaga RG. Atención prehospitalaria de las urgencias médico-quirúrgicas. JGH Editores, Ciencia y Cultura Latinoamericana, 1997.

Patel A, et al. Manual de traumatología. España: Toray Masson, 1982.

Trauma de tórax

Blair E, Topuzulu C, Deane RS. Major Chest trauma. Current Problems in Surgery, 1979.

DelRossi AJ (ed). Blunt thoracic trauma. Trauma Quarterly, 1990.

Evans J, Gray LA, Jr, Rayner A, et al. Principles for management of penetrating cardiac wounds. Annals of Surgery, 1970.

Graham JG, Mattox KL, Beall AC, Jr. Penetrating trauma of the lung. Journal of Trauma, 1979.

Jones KW. Thoracic trauma. Surgical Clinics of North America, 1980.

Traumatismo craneoencefálico

Anderson DW, Mc Laurin RL. Thenatinal Head and Spinal cord injury survey. Journal of Neurosurgery, 1980.

Becker DP, Gudeman SK. Textbook of Head Injury. Filadelfia: Saunders, 1989.

Cooper PY (ed). Head Injury, 2a ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1987.

Gennarelli TA. Emergency Department Management of Head Injuries. Emergency Medicine Clinics of North America, 1984.

Jennett B, Teasdale G. Management of Head Injuries. Filadelfia: Davis, 1981.

Traumatismo raquimedular

Harris P. Thoracic and Lumbar Spine and Spinal Cord Injuries. Nueva York: Springer-Verlag, 1987.

Cooper PR (ed). Management of posttraumatic Spinal Instability. Park Ridge Illinois: American Association of Neurosurgeons, 1990.

McCall IW, Park WM, McSweeney T. The Radiological Demonstration of Acute Lower Cervical Injury. Clinical Radiology, 1973.

Podoisky S, et al. Efficacy of Cervical Spine Immobilization Methods. Journal of Trauma, 1983.

Vocabulario médico

Brooks SM. Enfermería de quirófano. México: Interamericana, 1978.

Dabout E. Diccionario de medicina. Época, 1977.

Diccionario médico TEIDE. Barcelona: TEIDE, 1980.

Diccionario terminológico de ciencias médicas, 11a ed. México: Salvat Mexicana de Ediciones, 1983.

Índice alfabético

Nota: los números de página seguidos de "f" corresponden a figuras; los que van seguidos por "c" indican cuadros.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

X

Y

Z



El sustento de una ciencia son las bases de su conocimiento, sin las cuales no se alcanza a entender ni a conocer a plenitud esa disciplina.

Las bases de la cirugía integran los periodos preoperatorio, transoperatorio y posoperatorio del paciente, mismos que norman su manejo en todas las especialidades quirúrgicas y que constituyen el contenido esencial de esta obra.

Comprende además, el manejo urgente del trauma, que bien encauzado rescata un considerable porcentaje de vidas, y para complementar el fascículo de Apoyo en trauma, esta edición integra nuevos capítulos relacionados con la atención traumatológica y la cirugía reconstructiva.

Visite: www.mhhe.com/med/martinez_cbcqat5e







Encuéntranos en
McGraw-Hill Educación

